



Уровнемеры 5300

Волноводные радарные уровнемеры
(модели 5301, 5302, 5303)



Уровнемер 5300 для измерения уровня и границы раздела сред



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед началом работы с изделием необходимо изучить данное руководство. В целях соблюдения техники безопасности, защиты системы и достижения оптимальных характеристик следует прочитать и уяснить содержание настоящей инструкции до начала любых операций по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию изделия.

В США компания Emerson Process Management располагает бесплатной информационной службой, в которую можно обратиться по следующим телефонам:

Центр поддержки пользователей: 1-800-999-9307 (с 7:00 до 19:00 по центральному поясному времени)

Техническая поддержка, информация о ценах и вопросы по оформлению заказа

Североамериканский центр поддержки:

Вопросы по обслуживанию оборудования:

1-800-654-7768 (24 круглосуточно — включая Канаду)

По вопросам обслуживания или технической поддержки за пределами США обращаться к местному представителю компании Emerson Process Management.



Внимание

Описанные в данном документе устройства НЕ предназначены для эксплуатации на предприятиях атомной промышленности.

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

По вопросам приобретения продукции Rosemount, разрешенной к применению на атомных установках, следует обращаться в местное торговое представительство Emerson Process Management.

Данное изделие соответствует требованиям FCC (Федеральная комиссия связи США) и R&TTE (Директива по терминальному оборудованию радио и дальней связи). Оно не требует лицензирования и не имеет ограничений, связанных с работой систем связи, в отношении резервуаров, где будет использоваться.

Данное устройство удовлетворяет требованиям, содержащимся в части 15 правил FCC (Гос. комитет по телевидению, радиовещанию и связи США). Эксплуатация устройства разрешена при выполнении следующих условий: (1) это устройство не должно создавать вредных помех и (2) должно регистрировать любую принятую помеху, включая помехи, которые могут стать причиной сбоя в работе.

Содержание

Содержание

Раздел	1. Введение	1
1.1	Меры безопасности	1
1.2	Обзор руководства	2
1.3	Служба поддержки	4
1.4	Утилизация прибора	4
Раздел	2. Обзор уровнемера	5
2.1	Принцип работы	6
2.2	Области применения	7
2.3	Компоненты уровнемера	10
2.4	Архитектура системы	12
2.5	Рекомендации по выбору зонда	14
2.6	Диапазон измерений	16
2.7	Характеристики технологического процесса	17
2.7.1	Загрязнение/отложения продукта	17
2.7.2	Соединения	17
2.7.3	Пена	17
2.7.4	Пар	17
2.7.5	Кипящий углеводород	17
2.7.6	Граница раздела	18
2.8	Характеристики резервуара	19
2.8.1	Нагревательные элементы, перемешивающие устройства	19
2.8.2	Форма резервуара	19
2.9	Порядок монтажа	20
Раздел	3. Механический монтаж	21
3.1	Меры безопасности	21
3.2	Рекомендации по монтажу	22
3.2.1	Технологическое соединение	22
3.2.2	Монтаж в неметаллических резервуарах и при применении на открытом воздухе	25
3.2.3	Монтаж в бетонные силосы	26
3.2.4	Общие принципы измерения уровня сыпучих продуктов	26
3.2.5	Монтаж в камере / успокоительной трубе	27
3.2.6	Замена буйкового уровнемера в существующей камере	31
3.2.7	Свободное пространство	32
3.2.8	Рекомендуемое место монтажа для измерения уровня жидкостей	33
3.2.9	Рекомендованный монтаж для применений с твердыми веществами ..	34
3.2.10	Изолированные резервуары	35
3.2.11	Монтаж и рекомендации по конфигурации систем противоаварийной защиты (ESD)	36
3.3	Монтаж	38
3.3.1	Фланцевое соединение	38
3.3.2	Резьбовое соединение	40
3.3.3	Монтаж зондов с присоединением Tri-Clamp	41
3.3.4	Монтаж на кронштейне	42
3.3.5	Укорачивание зонда	44

	3.3.6	Использование сегментного зонда	47
	3.3.7	Крепление	58
	3.3.8	Монтаж центрирующего диска для установки зонда в трубе	61
Раздел	4.	Электромонтаж.....	67
	4.1	Меры безопасности	67
	4.2	Вводы кабеля/кабелепровода	68
	4.3	Заземление.....	68
	4.4	Выбор кабеля	69
	4.5	Опасные зоны.....	69
	4.6	Подключение уровнемера.....	70
	4.7	HART®	72
	4.7.1	Требования к электропитанию	72
	4.7.2	Максимальное сопротивление контура	73
	4.7.3	Неискобезопасный выход.....	74
	4.7.4	Искобезопасный выход.....	75
	4.8	FOUNDATION™ fieldbus.....	76
	4.8.1	Требования к электропитанию	76
	4.8.2	Неискобезопасный выход.....	78
	4.8.3	Искобезопасный выход.....	79
	4.9	Дополнительные устройства.....	80
	4.9.1	Tri-Loop™ преобразователь сигнала HART в аналоговый сигнал	80
	4.9.2	Полевой сигнальный индикатор модель 751.....	81
Раздел	5.	Конфигурация.....	83
	5.1	Меры безопасности	83
	5.2	Обзор	84
	5.2.1	Настройка основных параметров.....	84
	5.2.2	Настройка эхосигнала	84
	5.2.3	Настройка ЖК-дисплея.....	84
	5.2.4	Расширенная конфигурация	84
	5.2.5	Инструменты настройки	85
	5.3	Интеграция хост-системы	86
	5.3.1	Подтверждение готовности системы	86
	5.3.2	Настройка предельных значений срабатывания сигнализации	87
	5.4	Параметры базовой настройки	90
	5.4.1	Единицы измерения.....	90
	5.4.2	Геометрия резервуара и зонда	90
	5.4.3	Рабочая среда резервуара.....	92
	5.4.4	Задание объема.....	93
	5.4.5	Аналоговый выход (HART)	96
	5.5	Настройка основных параметров при помощи полевого коммуникатора.....	97
	5.6	Настройка основных параметров при помощи Rosemount Radar Master	101
	5.6.1	Требования системы	101
	5.6.2	Справка в RRM.....	101
	5.6.3	Установка ПО RRM для обмена данными через HART	102
	5.6.4	Задание COM-порта	103
	5.6.5	Для настройки буферных устройств COM-порта	103
	5.6.6	Установка ПО RRM для FOUNDATION fieldbus.....	104
	5.6.7	Задание единиц измерения.....	106
	5.6.8	Использование функций настройки	106
	5.6.9	Настройка по инструкции.....	107

5.7	Настройка основных параметров при помощи ПО AMS Suite (HART)	121
5.8	Настройка основных параметров при помощи DeltaV	122
5.9	Обзор FOUNDATION fieldbus	127
5.9.1	Присвоение обозначения устройства и адреса узла	127
5.9.2	Работа блока FOUNDATION fieldbus	128
5.10	Конфигурирование блока аналогового входа (AI)	130
5.10.1	Пример применения 1	134
5.10.2	Пример применения 2	135
5.10.3	Пример применения 3	136
5.11	Преобразователь сигнала HART в аналоговый сигнал Tri-Loop™	138
5.12	Многоточечная схема HART	140
Раздел	6. Эксплуатация	142
6.1	Меры безопасности	142
6.2	Просмотр данных измерений	143
6.2.1	Использование пульта дисплея	143
6.2.2	Задание переменных пульта дисплея	144
6.2.3	Просмотр данных измерений в RRM	148
6.2.4	Просмотр данных измерений в AMS Suite	149
6.2.5	Просмотр данных измерений в DeltaV	150
Раздел	7. Обслуживание прибора, поиск и устранение неисправностей	152
7.1	Меры безопасности	152
7.2	Анализ сигнала измерения	154
7.3	Применение анализатора графика эхосигнала	156
7.3.1	Применение Rosemount Radar Master	156
7.3.2	Применение анализатора графика эхосигнала с полевым коммуникатором	160
7.4	Эхосигнал поверхности продукта не найден	162
7.5	Эхосигнал границы раздела сред не найден	163
7.6	Обработка эхосигнала помех	164
7.6.1	Кривая пороговых значений амплитуды	164
7.6.2	Эхосигналы помех в верхней части резервуара	165
7.6.3	Показатели качества сигнала	165
7.7	Измерение уровня границы раздела полностью погруженными зондами	165
7.8	Калибровка аналогового выхода	166
7.9	Калибровка уровня и расстояния	167
7.10	Регистрация данных измерений	169
7.11	Резервирование настроек параметров уровнемера	170
7.12	Отчет о конфигурации	171
7.13	Возврат к заводским настройкам	172
7.14	Диагностика	173
7.15	Использование режима моделирования	175
7.16	Защита от записи уровнемера	177
7.17	Ввод сервисного режима в RRM	177
7.18	Просмотр регистров ввода и временного хранения данных	177
7.19	Демонтаж головной части уровнемера	179
7.20	Замена зонда	180
7.20.1	Совместимость зонда и встроенной программы	180
7.20.2	Проверка версии встроенного ПО и зонда	181
7.20.3	Замена зонда	182
7.21	Руководство по поиску и устранению неисправностей	184

7.22	Диагностические сообщения.....	187
7.22.1	Статус устройства.....	187
7.22.2	Ошибки.....	188
7.22.3	Предупреждения.....	189
7.22.4	Состояние измерения.....	190
7.22.5	Состояние границы раздела сред.....	192
7.22.6	Состояние расчетов объема.....	193
7.22.7	Состояние аналогового выхода.....	194
7.23	Сообщения об ошибках на экране ЖК-дисплея.....	195
7.24	Сигналы об ошибках, передаваемых светоизлучающим диодом.....	196
7.25	Сообщения об ошибках в FOUNDATION Fieldbus.....	197
7.25.1	Ресурсный блок.....	197
7.25.2	Преобразовательный блок.....	198
7.25.3	Функциональный блок AI (аналогового входа).....	199

Раздел 8. Системы противоаварийной защиты (только для приборов с выходом 4–20 мА).....202

8.1	Меры безопасности.....	203
8.2	Термины и определения.....	204
8.3	Сертификация систем противоаварийной защиты (ПАЗ).....	204
8.4	Определение наличия сертификата безопасности.....	205
8.5	Функциональные характеристики.....	206
8.6	Установка в системах ПАЗ.....	206
8.7	Конфигурирование в системах ПАЗ.....	207
8.8	Эксплуатация и техническое обслуживание систем ПАЗ.....	208
8.8.1	Рекомендуемые всесторонние проверочные испытания.....	209
8.8.2	Рекомендуемые всесторонние, полностью дистанционные, проверочные испытания.....	212
8.8.3	Рекомендуемые частичные проверочные испытания.....	212
8.9	Осмотр.....	213
8.10	Технические характеристики.....	214

Приложение А. Справочные данные216

A.1	Функциональные характеристики.....	216
A.1.1	Общие сведения.....	216
A.1.2	Последовательность запуска.....	217
A.1.3	Выход 4–20 мА HART® (с кодом варианта исполнения Н).....	217
A.1.4	Протокол FOUNDATION™ fieldbus (выход с кодом варианта исполнения F).....	219
A.1.5	Выход Modbus® (выход с кодом варианта исполнения М).....	220
A.1.6	Индикация и настройки.....	221
A.1.7	Диагностика.....	223
A.1.8	Ограничения по температуре и давлению.....	224
A.1.9	Измерения границы раздела сред.....	230
A.1.10	Применение в условиях образования пара высокого давления.....	231
A.2	Эксплуатационные характеристики.....	233
A.2.1	Общие сведения.....	233
A.2.2	Среда.....	233
A.2.3	Диапазон измерения.....	235
A.2.4	Погрешность в пределах диапазона измерения.....	238
A.3	Физические характеристики.....	240
A.3.1	Выбор материала.....	240
A.3.2	Корпус и защитный короб.....	241

A.3.3	Соединение с резервуаром и зонд	242
A.3.4	Индивидуальные решения	246
A.4	Размерные чертежи	247
A.4.1	Монтажный кронштейн (код опции BR).....	261
A.4.2	Корпус для выносного монтажа (код опции B1, B2, B3).....	262
A.5	Специальные фланцы и соединительные промывочные кольца	263
A.6	Информация для оформления заказа	264
A.7	Запасные части и принадлежности	278
Приложение В. Сертификаты изделия		291
B.1	Меры безопасности	291
B.2	Сертификация для работы в опасных зонах.....	293
B.2.1	Сертификаты Северной Америки	293
B.2.2	Сертификаты ЕС.....	295
B.2.3	Сертификаты соответствия техническим регламентам Таможенного союза (EAC).....	297
B.2.4	Сертификаты Бразилии.....	299
B.2.5	Сертификаты Китая	301
B.2.6	Сертификаты Японии	302
B.2.7	Сертификаты IECEx.....	303
B.2.8	Прочие сертификаты	305
B.3	Комбинированные сертификаты.....	305
B.4	Сертификационные чертежи	306
Приложение С. Расширенная конфигурация.....		312
C.1	Меры безопасности	312
C.2	Определяемая пользователем верхняя реперная точка	314
C.3	Обработка помех от патрубка.....	315
C.3.1	Используйте функцию Trim Near Zone (Подстройка ближней зоны) ...	315
C.3.2	Изменение параметр Hold Off Distance / Upper Null Zone (UNZ) (Дистанция выдерживания / Верхняя мертвая зона)	317
C.4	Настройки пороговых значений	319
C.5	Проекция конца зонда	325
C.5.1	Пошаговая настройка проекции конца зонда	326
C.6	Отслеживание эхосигнала	327
C.7	Настройки диэлектрических постоянных.....	329
C.7.1	Статическая компенсация ДП пара.....	329
C.7.2	Нижняя рабочая среда	329
C.8	Динамическая компенсация ДП пара	330
C.8.1	Проверка поддержки функции динамической компенсации ДП пара..	331
C.8.2	Обзор рекомендаций по установке	332
C.8.3	Калибровка функции динамической компенсации ДП пара.....	335
C.9	Показатели качества сигнала	339
C.9.1	Просмотр показателей качества сигнала в ПО RRM	341
Приложение D. Выносной монтаж.....		342
D.1	Выносной корпус, новые изделия	342
D.2	Удаленное подключение, модификация в процессе эксплуатации	342
D.3	Монтаж выносного корпуса	343
D.4	Конфигурация выносного корпуса	345

Приложение Е. Блок преобразователя уровня.....	346
Е.1 Обзор	346
Е.1.1 Определение.....	346
Е.1.2 Определение каналов	347
Е.2 Параметры и описания.....	348
Е.3 Поддерживаемые устройством единицы измерений.....	355
Е.3.1 Коды единиц измерений	355
Е.4 Перечень диагностических ошибок устройства	357
Приложение F. Блок хранения данных преобразователя.....	360
F.1 Обзор	360
F.1.1 Параметры блока доступа к регистрам преобразователя	360
Приложение G. Расширенная конфигурация блока преобразователя.....	365
G.1 Обзор	365
G.1.1 Параметры блока доступа к регистрам преобразователя	365
Приложение H. Блок ресурсов преобразователя.....	369
H.1 Обзор	369
H.2 Параметры и описания.....	369
H.2.1 Уведомления.....	373
H.2.2 Приоритет аварийной сигнализации.....	376
H.2.3 Аварийные сигналы технологического процесса	377
H.2.4 Рекомендуемые действия при аварийных сигналах	377
Приложение I. Блок аналогового ввода.....	379
I.1 Моделирование	382
I.2 Демпфирование.....	383
I.3 Преобразование сигнала	383
I.4 Ошибки блоков	384
I.5 Режимы работы	385
I.6 Обнаружение аварийных сигналов.....	385
I.6.1 Обработка состояния.....	386
I.7 Расширенные функции.....	387
I.8 Конфигурирование блока аналогового ввода	388
Приложение J. Уровнемер 5300 с преобразователем HART® — Modbus®.....	391
J.1 Меры безопасности.....	391
J.2 Введение.....	392
J.3 Последовательность операций	393
J.4 Механический монтаж.....	393
J.5 Электрический монтаж.....	394
J.5.1 Соединительные клеммы	395
J.5.2 Шина RS-485	396
J.5.3 Примеры монтажа.....	396
J.5.4 Внешние (ведомые) устройства HART	398
J.6 Установка соединения по протоколу HART.....	399
J.6.1 Подключение к клеммам MA/MB	399
J.6.2 Подключение к клеммам HART	401

J.7	Конфигурация уровнемера	402
J.8	Конфигурация протокола связи Modbus.....	402
J.8.1	Использование ПО RRM для изменения параметров обмена данными	402
J.8.2	Использование полевого коммуникатора для изменения параметров связи	404
J.8.3	Настройка связи по протоколу Modbus RTU.....	404
J.8.4	Настройка связи по протоколу Levelmaster	406
J.8.5	Настройка связи по протоколу Modbus ASCII.....	408
J.9	Обработка аварийных сигналов	410
J.9.1	Проверка вывода аварийной сигнализации	412
J.9.2	Использование информации о состоянии устройства для оценки достоверности измерений	412
J.9.3	Использование контрольных сигналов (Heartbeat) для обнаружения ошибок.....	412
J.10	Общая конфигурация хоста Modbus.....	413
J.10.1	Регистры ввода.....	413
J.11	Специфическая конфигурация хоста Modbus.....	417
J.11.1	Контроллеры Emerson Process Management серии ROC800.....	418
J.11.2	Контроллер Emerson Process Management FloBoss 107	419
J.11.3	Контроллер ABB TotalFlow	420
J.11.4	Контроллер Thermo Electron Autopilot	420
J.11.5	Контроллер Bristol ControlWave Micro	421
J.11.6	Контроллер ScadaPack.....	422
J.11.7	Контроллер DACC 2000/3000 производства Kimray Inc.	422
J.12	Поиск и устранение неисправностей.....	423
J.13	Обновление микропрограммы преобразователя HART — Modbus (HMC) с помощью ПО Rosemount Radar Master	424
J.14	Технические характеристики	428

Предметный указатель	1
----------------------------	---

Раздел 1. Введение

Меры безопасности	стр. 1
Обзор руководства.....	стр. 2
Служба поддержки.....	стр. 4
Утилизация прибора	стр. 4

1.1 Меры безопасности

При выполнении процедур и инструкций, приведенных в данном руководстве, может потребоваться соблюдение специальных мер предосторожности, обеспечивающих безопасность персонала, выполняющего работу. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом () . Перед выполнением работ, сопровождаемых этим символом, следует обратиться к нижеследующим предупреждениям о соблюдении мер предосторожности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

- Монтаж может быть выполнен только квалифицированным персоналом.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может снизить эффективность защиты, которую обеспечивает оборудование.

Взрывы могут привести к смерти или тяжелой травме.

- Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.
- Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной среде следует убедиться, что все приборы в контуре установлены в соответствии с требованиями техники искро- и взрывобезопасности.

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

- Соблюдать особые меры предосторожности при контакте с токоведущими частями и клеммами.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Несанкционированные изменения продукта строго запрещены, так как они могут непреднамеренно и непрогнозируемо ухудшить рабочие характеристики и поставить под угрозу безопасность. Несанкционированные изменения, нарушающие целостность сварных швов или фланцевых соединений, например просверливание дополнительных отверстий, ставят под угрозу целостность прибора и безопасность его пользования. Сертификаты и номинальные характеристики поврежденных приборов или изделий, в конструкцию которых были внесены изменения без письменного разрешения от компании Emerson Process Management, считаются недействительными. Ответственность за продолжение использования поврежденного или модифицированного без надлежащего разрешения прибора целиком возлагается на конечного пользователя.

1.2 Обзор руководства

В данном руководстве содержатся сведения по монтажу, настройке и техническому обслуживанию уровнемеров 5300.

Раздел 2. Описание уровнемера

- Теоретические положения
- Описание уровнемера
- Технологические характеристики и характеристики резервуара

Раздел 3. Механический монтаж

- Рекомендации по монтажу
- Монтаж

Раздел 4. Электромонтаж

- Заземление
- Выбор кабеля
- Требования к электропитанию
- Электропроводка
- Дополнительные устройства

Раздел 5. Конфигурация

- Базовая конфигурация
- Конфигурация с использованием полевого коммуникатора
- Конфигурация с использованием программного обеспечения RRM
- Конфигурация с использованием AMS® Suite
- Конфигурация с использованием DeltaV™
- FOUNDATION™ fieldbus

Раздел 6. Принцип действия

- Просмотр данных измерений
- Функциональные возможности дисплея

Раздел 7. Обслуживание и устранение неполадок

- Функции обслуживания
- Диагностические сообщения
- Сообщения об ошибках

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

- Функциональные характеристики
- Монтаж
- Конфигурация
- Эксплуатация и техническое обслуживание
- Контроль
- Технические характеристики

Приложение А. Справочные данные

- Технические характеристики
- Габаритные чертежи
- Информация для оформления заказа

Приложение В. Сертификация изделия

- Маркировка
- Информация о соответствии Европейской директиве АTEX
- Сертификаты NEPSI
- Сертификаты FM
- Сертификаты CSA
- Сертификаты IECEx
- Комбинированные сертификаты
- Сертификационные чертежи

Приложение С. Расширенная конфигурация

- Дополнительные геометрические параметры резервуара
- Расширенная конфигурация уровнемера
- Динамическая компенсация испарения
- Функция Signal Quality Metrics (SQM)

Приложение D. Выносной монтаж

- Выносной корпус, новые изделия
- Корпус для выносного монтажа, модификация в процессе эксплуатации
- Конфигурация корпуса для выносного монтажа

Приложение Е. Блок преобразователя уровня

- Описывает принцип работы и параметры блока преобразователя уровня

Приложение F. Блок регистрирующего устройства

- Описывает принцип работы и параметры регистра блока преобразователя

Приложение G. Расширенная конфигурация блока преобразователя

- Описывает принцип работы и параметры расширенной конфигурации регистра блока преобразователя

Приложение H. Ресурсный блок преобразователя

- Описывает принцип работы и параметры ресурсного блока преобразователя

ПРИЛОЖЕНИЕ I. Блок аналогового входа

- Описывает принцип работы и параметры аналогового входа

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

- Описывает принцип работы преобразователя сигнала HART в Modbus

1.3 Служба поддержки

Для облегчения процедуры возврата изделия за пределами США следует обратиться в ближайшее представительство компании Emerson Process Management.

Находясь в США, можно позвонить в центр поддержки по эксплуатации приборов и клапанов Emerson Process Management, воспользовавшись бесплатным номером телефона 1-800-654-RSMT (7768). Центр круглосуточно оказывает помощь заказчикам, предоставляя необходимые сведения и материалы.

Сотрудники центра попросят предоставить номер модели и серийный номер изделия, после чего сообщат заказчику номер разрешения на возврат материала (RMA). Кроме того, сотрудникам центра необходимо предоставить информацию о веществах, воздействию которых изделие подвергалось в ходе производственного процесса.

Представители центра поддержки по эксплуатации приборов и клапанов Emerson Process Management предоставят дополнительную информацию и объяснят ход процедур, необходимых для возврата товаров, подвергшихся воздействию опасных веществ. Информирование сотрудников о применении опасных веществ необходимо во избежание травм. Если возвращаемое изделие подвергалось воздействию опасных веществ по критериям Управления охраны труда США (OSHA), то необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию сертификата безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.

1.4 Утилизация прибора

Переработка и утилизация оборудования и его упаковки должны осуществляться в соответствии с государственным и местным законодательством / нормативными актами.

Раздел 2. Обзор уровнемера

Принцип работы	стр. 6
Области применения	стр. 7
Компоненты уровнемера	стр. 10
Архитектура системы	стр. 12
Рекомендации по выбору зонда	стр. 14
Диапазон измерений	стр. 16
Технологические характеристики	стр. 17
Характеристики резервуара	стр. 19
Порядок монтажа	стр. 20

2.1 Принцип работы

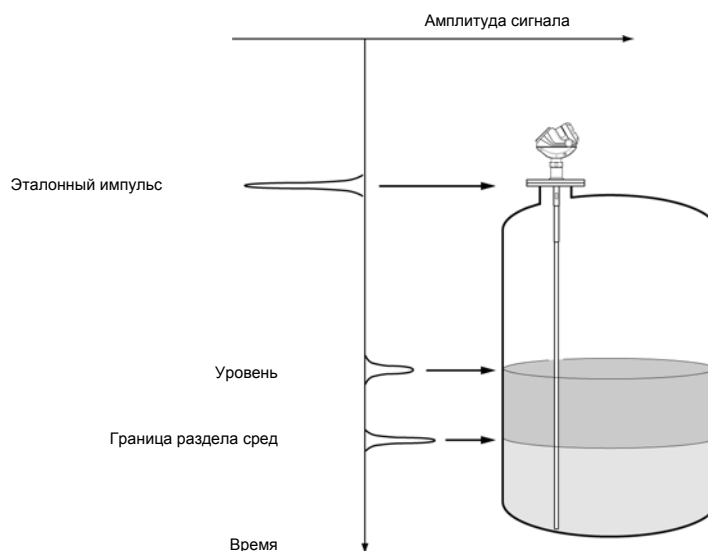
Уровнемер 5300 — это интеллектуальный, двухпроводной уровнемер уровня, обеспечивающий непрерывное измерение уровня, принцип работы которого основан на рефлектометрии с временным разрешением. Маломощные наносекундные импульсы распространяются вдоль погруженного зонда. Когда импульс достигает поверхности, часть энергии импульса отражается обратно к уровнемеру, при этом разница во времени между моментом возникновения и моментом отражения импульса преобразовывается в расстояние, из которого рассчитывается уровень жидкости или уровень границы раздела двух сред (см. [рисунок 2-1](#)).

Отражательная способность продукта является ключевым параметром, позволяющим производить измерения. Интенсивность отражения зависит от диэлектрической проницаемости вещества. Среда с высокой диэлектрической проницаемостью обеспечивает более интенсивное отражение (амплитуду сигнала) и расширенный диапазон измерений.

Для фильтрации измерительных сигналов от эхо-помех и шумов используются пороговые значения амплитуды сигнала. Диэлектрическая проницаемость вещества используется для автоматического расчета пороговых значений амплитуды. Более подробно принцип использования пороговых значений описан в разделе «[Анализ измерительного сигнала](#)» на [странице 153](#).

Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта имеет особое значение при расчете уровня границы раздела сред.

Рисунок 2-1. Принцип измерения



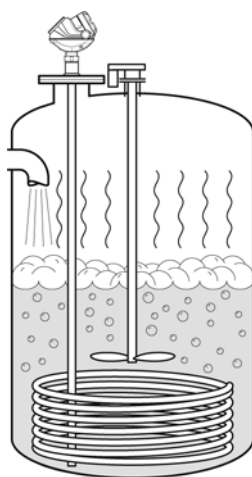
2.2 Области применения

Уровнемер 5300 предназначен для комплексных (общих) измерений уровня большинства жидкостей, полужидких и твердых веществ и уровня границы раздела жидкостей.

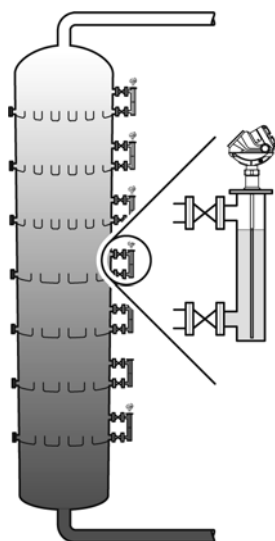
Волноводная сверхвысокочастотная технология обеспечивает высочайший уровень надежности и точности измерений, которые практически не подвергаются воздействиям температуры, давления, парогазовых продуктов, плотности жидкости, турбулентности, бурления/кипения, низкочастотных сигналов, различных диэлектрических сред, pH, вязкости.

Волноводная сверхвысокочастотная технология в сочетании с продвинутой технологией обработки сигналов обеспечивают широкий спектр применений уровнемеров 5300:

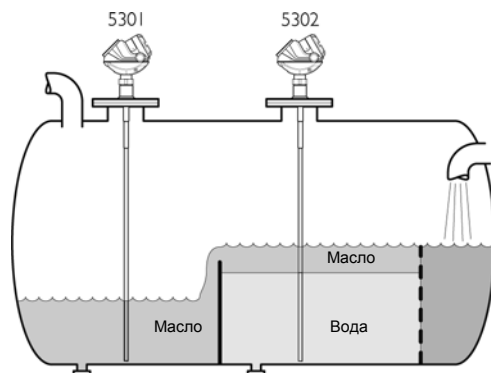
Рисунок 2-2. Примеры применений



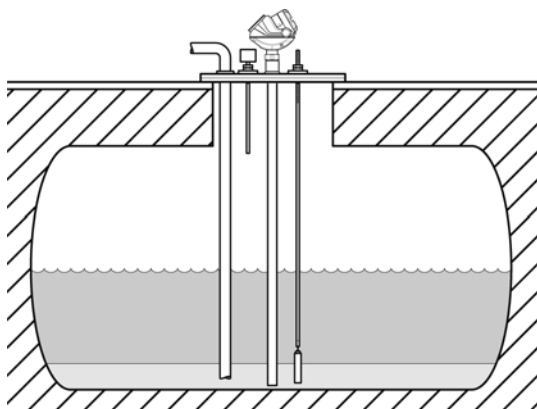
Уровнемер 5300 может с успехом применяться в условиях кипения с паром и турбулентностью. Если рядом с уровнемером имеются внутренние помехи, возможность использования коаксиального зонда ограничена.



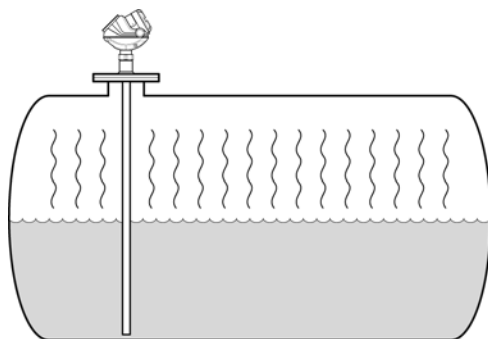
Уровнемер 5300 полностью подходит для применений в камерах, например в ректификационных колоннах.



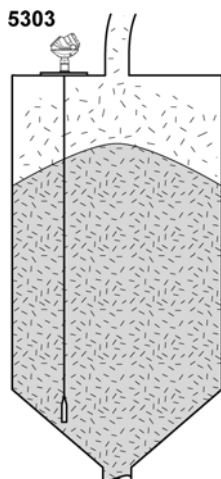
Уровнемер 5302 также измеряет уровень жидкости и уровень границы раздела сред в сепараторном баке.



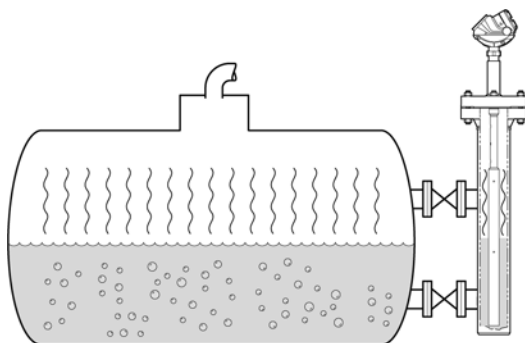
Уровнемер 5300 является хорошим выбором для использования в подземных резервуарах. Он устанавливается в верхней части резервуара, и радиолокационные импульсы концентрируются вокруг зонда. Уровнемер должен быть оборудован зондами, которые нормально функционируют в высоких и узких отверстиях и не подвержены влиянию близко расположенных объектов.



Волноводная сверхвысокочастотная технология обеспечивает точные измерения в резервуарах с аммиаком, сжиженным природным газом и сжиженным углеводородным газом.



Модель 5303 с гибким одинарным зондом является решением, подходящим для твердых частиц, частиц порошка и гранул. Он выполняет измерения, на которые не влияют пыль, наклонная поверхность и т. д.



При применениях в условиях пара высокого давления уровнемер 5300 с динамической компенсацией испарения будет автоматически компенсировать диэлектрические изменения и поддерживать точность измерения уровня.

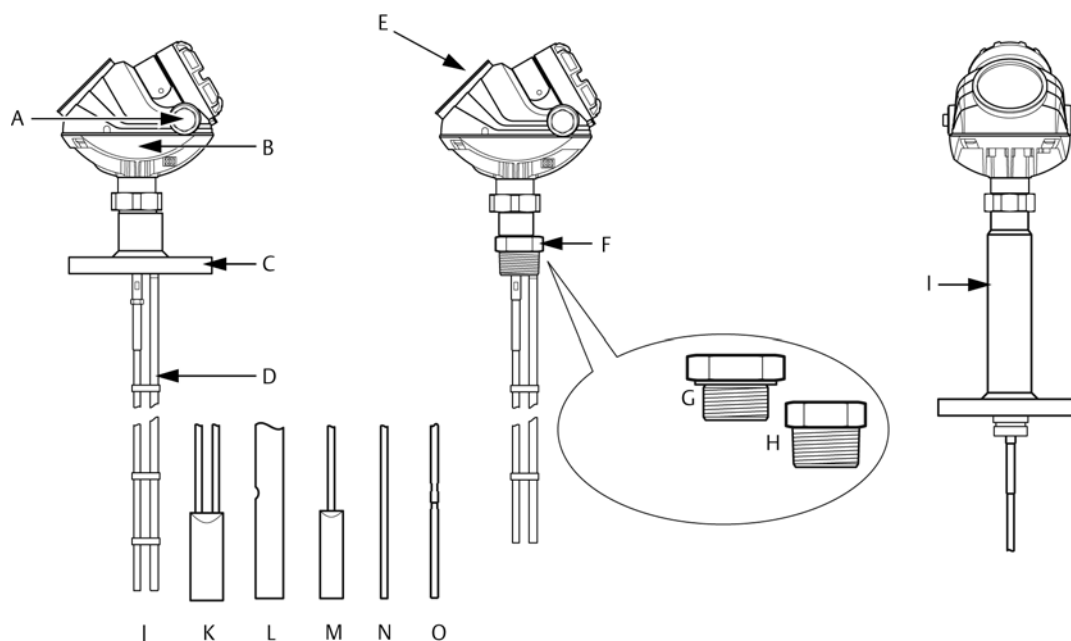
2.3 Компоненты уровнемера

Радарный уровнемер 5300 имеет алюминиевый корпус или корпус из нержавеющей стали (SST), содержащий сложное электронное оборудование и программное обеспечение, обеспечивающее обработку сигналов. Корпус из нержавеющей стали предпочтителен в сложных условиях эксплуатации, например на морских платформах или в других случаях, когда корпус может подвергнуться коррозии, например в растворах солей или щелочи.

Радар блок электроники производит электромагнитный импульс, который направляется зондом. Он поставляется с фланцевым, резьбовым или трехзажимным соединениями.

Существует ряд типов зондов, предназначенных для различных применений: жесткий двойной зонд, гибкий двойной зонд, жесткий одинарный зонд, жесткий сегментированный одинарный зонд, гибкий одинарный зонд и коаксиальный.

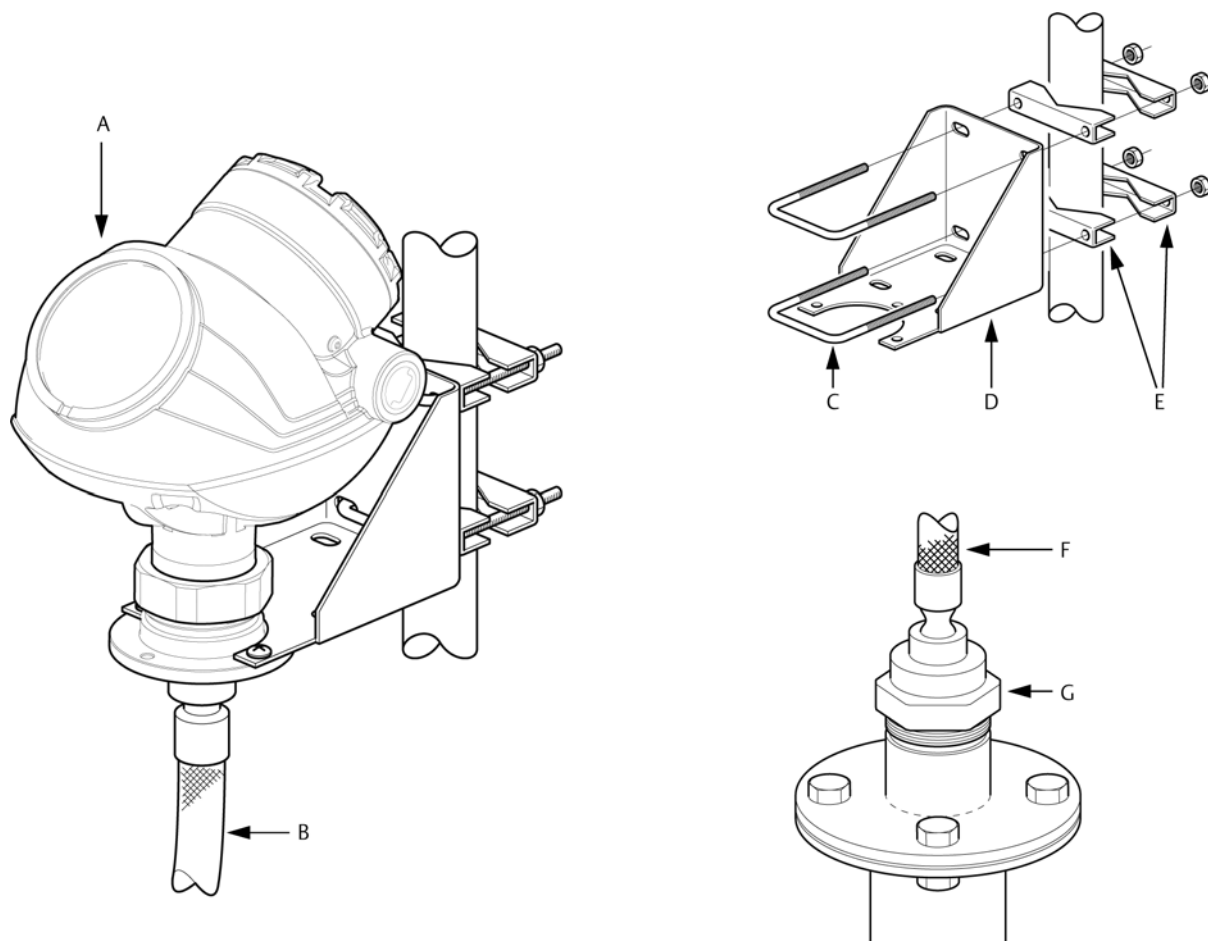
Рис. 2-3. Компоненты уровнемера



- A. Кабельный ввод: 1/4" дополнительные адаптеры NPT: M20, eurofast®, minifast®
- B. Радар блока электроники
- C. Фланцевые технологические соединения
- D. Зонд
- E. Корпус с двумя отсеками
- F. Резьбовые технологические соединения
- G. BSP (G)
- H. NPT
- I. Версия ВТВД
- J. Жесткий двойной зонд
- K. Гибкий двойной зонд с грузом
- L. Коаксиальный
- M. Гибкий одинарный зонд с грузом
- N. Жесткий одинарный зонд
- O. Сегментированный жесткий одинарный зонд

Корпус для выносного монтажа позволяет произвести монтаж блока электроники уровнемера отдельно от зонда.

Рис. 2-4. Детали корпуса для выносного монтажа



- A. Корпус с двумя отсеками
- B. Кабель удаленного подключения
- C. U-образный болт
- D. Крепежная скоба
- E. Кронштейны
- B. Кабель удаленного подключения
- G. Гайка M50

2.4 Архитектура системы

Радарный уровнемер 5300 запитан от контура и использует одни и те же два кабеля для электропитания и для выходного сигнала. Выходом является аналоговый сигнал в 4–20 мА с наложением цифрового сигнала по протоколам HART®, FOUNDATION™ fieldbus или Modbus®.

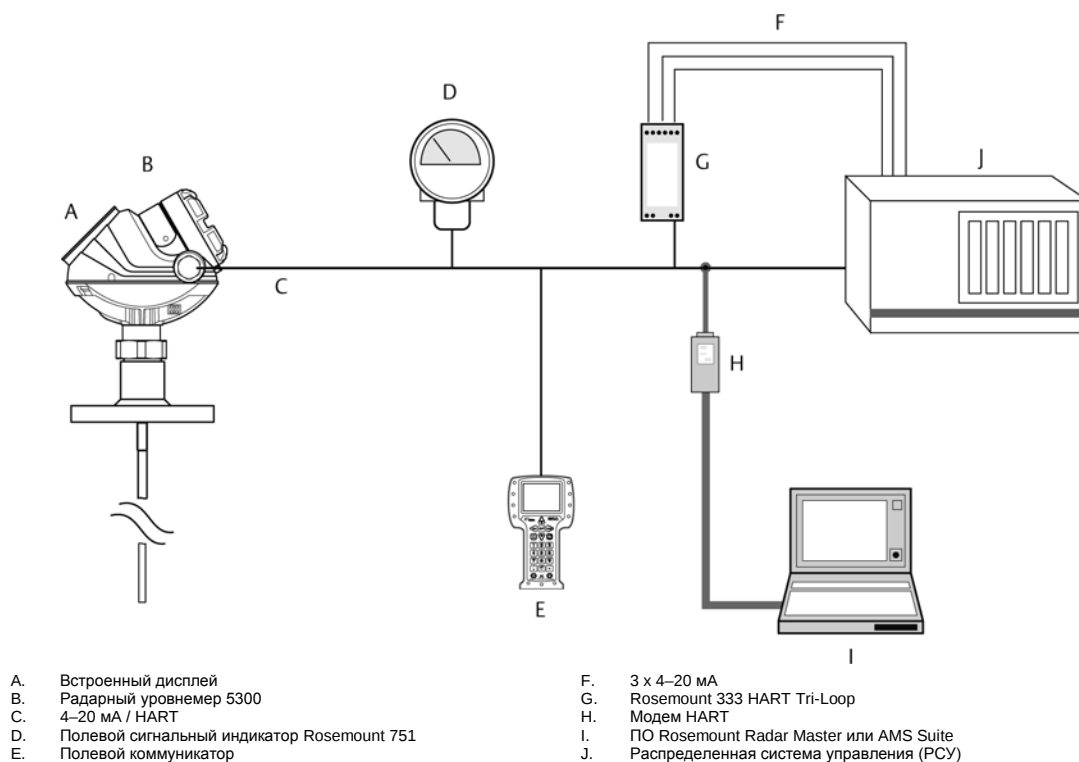
При использовании Rosemount 333 HART Tri-Loop™ сигнал HART может быть преобразован в три дополнительных аналоговых сигнала 4–20 мА.

С протоколом HART возможна многоточечная конфигурация. В этом случае связь может быть только цифровой, так как ток зафиксирован на минимальном значении в 4 мА.

Уровнемер может быть подключен к полевому сигнальному индикатору Rosemount 751 или может быть оборудован встроенным дисплеем.

Уровнемер может быть легко сконфигурирован с использованием полевого коммуникатора Rosemount или ПК с установленным программным обеспечением Rosemount Radar Master. Уровнемеры 5300 могут быть также сконфигурированы посредством ПО AMS® Suite и DeltaV™ и другими инструментами, поддерживающими функцию EDDL (Язык описания электронных устройств).

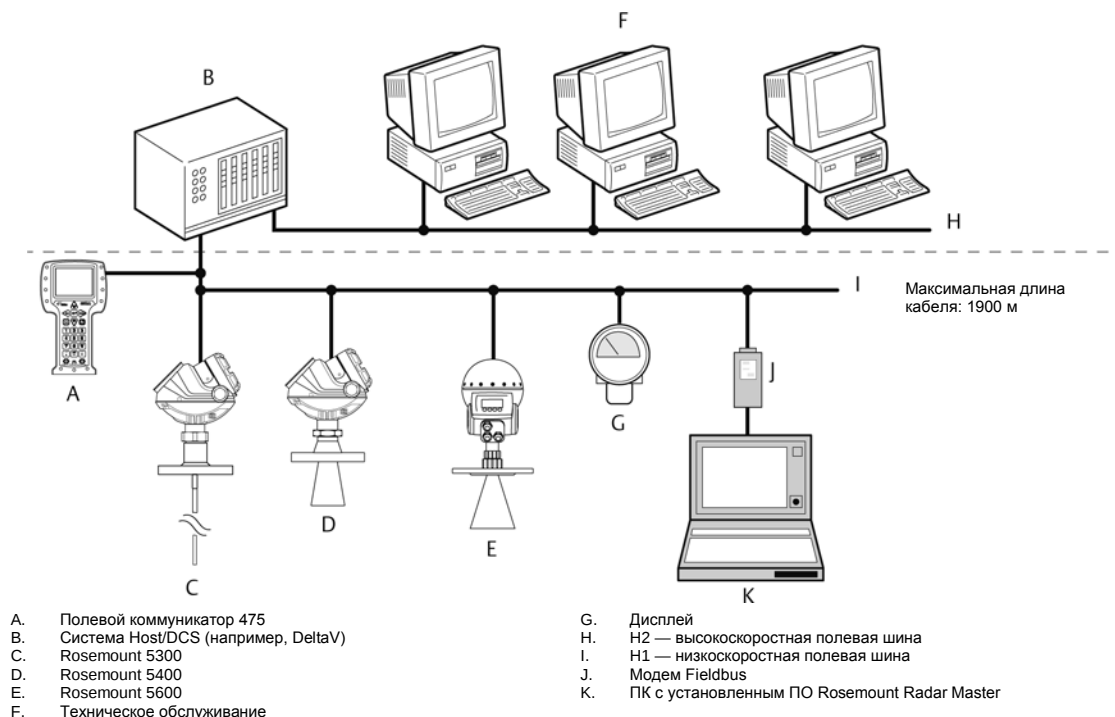
Рис. 2-5. Архитектура системы HART



Примечание

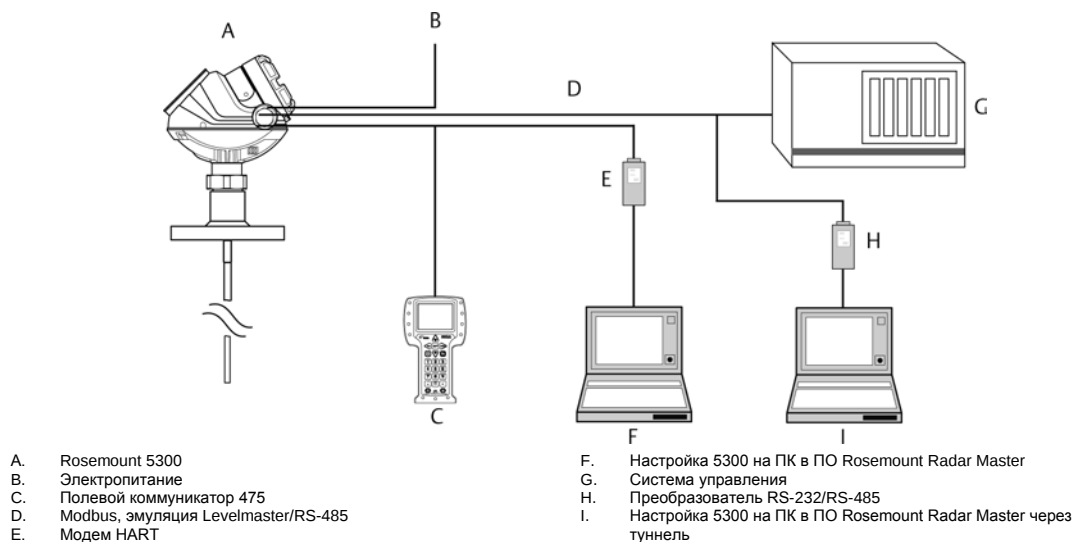
Связь по протоколу HART требует минимального сопротивления нагрузки в контуре в 250 Ом.

Рис. 2-6. Архитектура системы FOUNDATION fieldbus

**Примечание**

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

Рис. 2-7. Архитектура системы преобразователя из HART в Modbus



2.5 Рекомендации по выбору зонда

Рекомендации ниже должны быть приняты во внимание при выборе оптимального зонда для уровнемера 5300:

	Жесткий одинарный зонд, жесткий сегментированный одинарный зонд	Гибкий одинарный зонд	Коаксиальный	Жесткий двойной зонд	Гибкий двойной зонд
G = Оптимальный NR = Не рекомендуется AD = Зависит от применения (следует обратиться в местное представительство компании Emerson Process Management для получения подробной информации)					
Измерения					
Уровень	G	G	G	G	G
Граница раздела сред (жидкость/жидкость)	G	G	G	G	G
Характеристики рабочей среды					
Изменяющаяся плотность	G	G	G	G	G
Меняющаяся диэлектрическая проницаемость ⁽¹⁾	G	G	G	G	G
Изменения pH в широких пределах	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 верхнего уровня 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, см. также таблицу A-6	G	G ⁽²⁾	G	G	G ⁽²⁾
Эмульгирующие/клеякие жидкости	AD ⁽³⁾	AD	NR	NR	NR
Вязкие жидкости	AD ⁽³⁾	G	NR	AD	AD
Кристаллизующиеся жидкости	AD	AD	NR	NR	NR
Твердые частицы, гранулы, частицы порошка	AD	G	NR	NR	NR
Волокнистые жидкости	G	G	NR	NR	NR
Условия, накладываемые резервуаром					
Зонд находится рядом (на расстоянии менее 30 см) со стенкой резервуара / с внутренними помехами	AD	AD	G	G	G
Зонд должен соприкасаться со стенкой резервуара, патрубком или внутренними помехами	NR	NR	G	NR	NR
Турбулентность	G	AD	G	G	AD
Турбулентное состояние жидкости, создающее большую нагрузку на зонд	NR	AD	NR	NR	AD
Длинные, узкие патрубки	AD	AD	G	AD	AD

	Жесткий одинарный зонд, жесткий сегментированный одинарный зонд	Гибкий одинарный зонд	Коаксиальный	Жесткий двойной зонд	Гибкий двойной зонд
G = Оптимальный NR = Не рекомендуется AD = Зависит от применения (следует обратиться в местное представительство компании Emerson Process Management для получения подробной информации)					
Угловая или наклонная поверхность (вязкие или твердые материалы)	G	G	NR	AD	AD
Брызги жидкости или пары могут попадать на часть зонда, находящуюся на поверхности	NR	NR	G	NR	NR
Электромагнитные помехи в резервуаре	AD	AD	G	AD	AD
Очищаемость зонда	G	G	NR	AD	AD

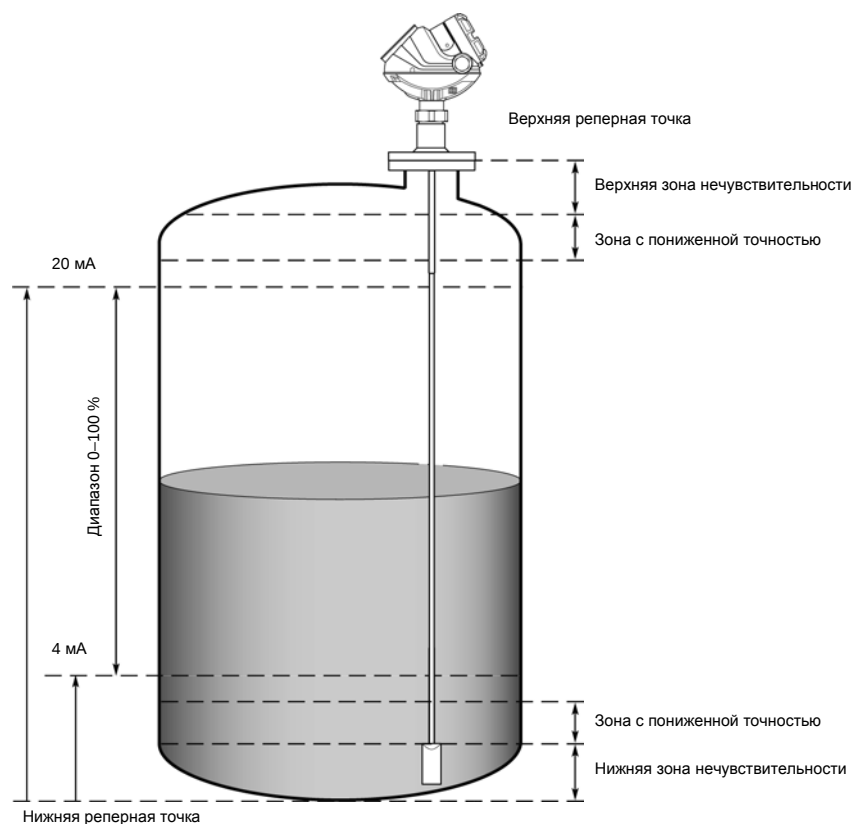
- (1) При измерении общего уровня изменяющаяся диэлектрическая проницаемость не оказывает влияния на измерения. При измерении границы раздела сред изменяющаяся диэлектрическая проницаемость верхней среды будет снижать точность измерений.
- (2) Ограниченный диапазон измерений.
- (3) При использовании с вязкими и клейкими средами не рекомендуется использование центрирующего диска, установленного вдоль зонда.

2.6 Диапазон измерений

Диапазон измерений зависит от типа зонда, диэлектрической проницаемости продукта, условий установки и ограничивается зонами нечувствительности в верхней и нижней части зонда. В зонах нечувствительности погрешность превышает ± 30 мм, и выполнять измерения не представляется возможным. Измерения вблизи зон нечувствительности имеют повышенную погрешность.

Рисунок 2-8 показывает, каким образом диапазон измерений зависит от зон нечувствительности и от зон с пониженной точностью. Значения для различных типов зондов и диэлектрической проницаемости представлены в разделе «Погрешность за пределами диапазона измерений» на странице 237.

Рисунок 2-8. Зоны нечувствительности и зоны с пониженной точностью



Примечание

Измерения в зонах нечувствительности не представляются возможными, а рядом с ними снижается точность. Поэтому установки 4–20 мА должны быть настроены за пределами данных зон.

2.7 Характеристики технологического процесса

Уровнемер 5300 обладает повышенной чувствительностью из-за применения продвинутой системы обработки сигнала и высокого соотношения сигнал–шум. Это позволяет обрабатывать различные типы помех, но, тем не менее, перед монтажом уровнемера следует обратить внимание на следующие особенности.

2.7.1 Загрязнение/отложения продукта

Необходимо обеспечить защиту зонда от сильного загрязнения или отложений на нем продукта, так как может снизиться чувствительность уровнемера и возникнуть ошибки в измерениях. В случае применения с вязкими или клейкими веществами необходима периодическая чистка зонда.

Для применений с вязкими или клейкими веществами важно выбрать правильный тип зонда. Для получения более подробной информации о рекомендованных максимальных значениях вязкости и образования отложений см. [таблицу A-5 на стр. 233](#).

Максимальная погрешность измерений по причине загрязнения составляет 1–10 %, в зависимости от типа зонда, диэлектрической проницаемости, толщины и высоты загрязнения над поверхностью продукта.

Диагностическая функция Signal Quality Metrics (SQM) может определить качество сигнала, отраженного от поверхности в сравнении с шумовыми помехами, и предупредить о необходимости произвести чистку зонда.

2.7.2 Соединения

Значительные отложения продукта, образовавшиеся в соединениях между двумя зондами в двухпроводной версии зонда или между трубкой и внутренним штоком в коаксиальном зонде, должны быть устранены, так как они могут вызвать ошибочный отсчет уровня. В данных случаях рекомендуется использование одинарных зондов.

2.7.3 Пена

Свойства измерений радарного уровнемера 5300 в условиях применения с пенными продуктами зависят от качеств пены: легкая и воздушная или густая и тяжелая, с высокой или низкой диэлектрической проницаемостью и т. д. Если пена токопроводящая и густая, уровнемер может производить измерения на ее поверхности. Если пена обладает низкой токопроводимостью, микроволны могут проникать в пену и измерять поверхность жидкости.

2.7.4 Пар

В условиях некоторых применений, например, в кипящей воде под высоким давлением, над поверхностью продукта образуется густой пар, который может влиять на измерение уровня. Уровнемер 5300 может быть сконфигурирован таким образом, чтобы компенсировать воздействие пара.

2.7.5 Кипящий углеводород

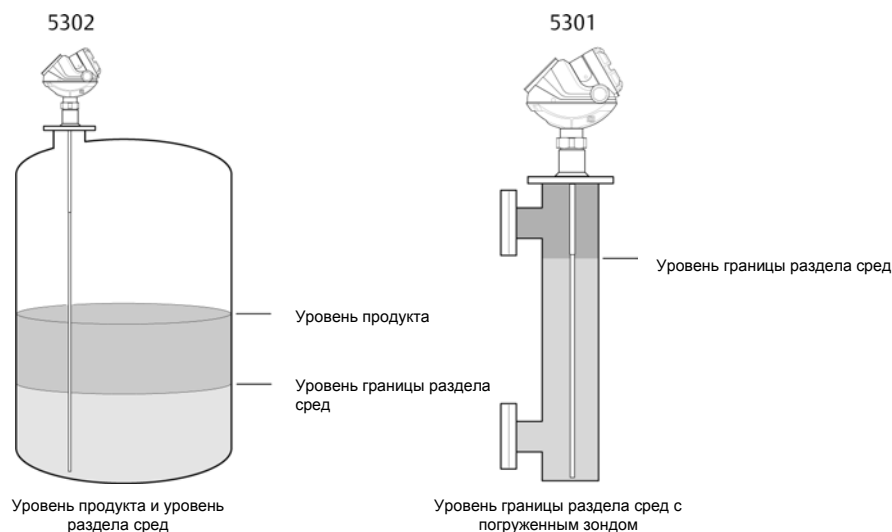
Для продуктов с очень низкой диэлектрической проницаемостью, таких как кипящий углеводород и твердые частицы, пороговые значения должны быть снижены, и/или должна быть активирована функция проекции конца зонда (PEP).

2.7.6

Граница раздела

Уровнемер 5302 идеально подходит для измерения уровня нефти и уровня границы раздела нефти и воды, а также других жидкостей со значительно отличающейся диэлектрической проницаемостью. Уровнемер 5301 также может быть использован для измерений уровня границы раздела сред в случаях, когда зонд полностью погружен в жидкость.

Рисунок 2-9. Измерение уровня раздела сред



Для измерения уровня раздела сред уровнемер использует остаточный импульс первого отраженного сигнала. Часть импульса, которая не отразилась от поверхности верхнего продукта, продолжает движение, пока не отразится от поверхности нижнего продукта. Скорость распространения этого импульса полностью зависит от диэлектрической проницаемости верхнего продукта.

Для измерения границы раздела сред могут использоваться зонды любых типов. Практически для всех применений предпочтителен выбор одинарных зондов, но в зависимости от применения и особенностей монтажа иногда предпочтение отдается коаксиальному или гибкому двойному зонду.

Максимально допустимые значения толщины слоя верхнего продукта / диапазона измерений определяются в основном величинами диэлектрической проницаемости двух жидкостей. Основная область применения уровнемера — измерение уровня границы раздела сред между нефтью / нефтяными продуктами и водой / жидкостями на водной основе. В подобных применениях диэлектрическая проницаемость верхнего продукта низкая (<3), а диэлектрическая проницаемость нижнего продукта — высокая (>20). См. «Измерения уровня границы раздела сред» на [странице 229](#) для получения подробных рекомендаций по применению уровнемера для измерения уровня раздела сред.

Эмульсионные слои

Иногда между двумя продуктами образуется эмульсионный слой (смесь жидкостей), который может влиять на точность измерения уровня границы раздела сред. В проблемных случаях, связанных с измерениями в условиях образования эмульсии, необходимо проконсультироваться с местным представительством Emerson Process Management.

2.8 Характеристики резервуара

2.8.1 Нагревательные элементы, перемешивающие устройства

Обычно уровнемер 5300 не подвергается влиянию объектов, расположенных в резервуаре, так как радиолокационный сигнал передается вдоль зонда. В случае использования двойного или одинарного зондов следует избегать их контакта с металлическими объектами.

Не допускать контакта зондов с перемешивающими устройствами, а также избегать применения незакрепленного зонда в резервуарах с интенсивным движением среды. Если во время работы возможно перемещение зонда на расстояние до 30 см от любого объекта, например перемешивающего устройства, рекомендуется закрепить зонд.

Для повышения устойчивости зонда к воздействию боковых сил можно подвесить груз на конец зонда (только для гибких зондов) или закрепить зонд на дне резервуара.

2.8.2 Форма резервуара

Волноводный радарный уровнемер нечувствителен к форме резервуара. Поскольку сигналы радара движутся вдоль зонда, форма дна резервуара не влияет на качество измерений. Уровнемер может функционировать в резервуарах как с плоским, так и с выпуклым дном.

2.9 Порядок монтажа

Монтаж уровнемера производится в соответствии со следующими этапами:



Раздел 3. Механический монтаж

Меры безопасности	стр. 21
Рекомендации по монтажу	стр. 22
Монтаж	стр. 38

3.1 Меры безопасности

Процедуры и инструкции, содержащиеся в настоящем руководстве, могут требовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего монтаж. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом () . Перед выполнением операций, описаниям которых предшествует этот символ, следует обратиться к следующим указаниям по соблюдению мер безопасности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Монтаж должен выполняться только квалифицированным персоналом.

Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может снизить эффективность защиты, которую обеспечивает оборудование.

Обслуживание оборудования может выполняться только в объеме, указанном в данном руководстве. Исключение — обслуживание, выполняемое квалифицированным персоналом.

Утечки технологической среды могут привести к смерти или серьезной травме.

Следует удостовериться в осторожном обращении с уровнемером. В случае повреждения технологического уплотнения возможна утечка газа из резервуара, если головка уровнемера демонтирована из зонда.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

Зонды, покрытые пластиком и/или пластиковыми дисками, могут создавать электростатический заряд, который в определенных условиях может стать причиной возгорания. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной среде необходимо предпринять соответствующие меры безопасности для предотвращения возникновения электростатических разрядов.

Для исключения риска возникновения электростатического разряда следует отключить электропитание уровнемера до демонтажа его блока электроники. Зонды могут создавать электростатический заряд, который в определенных экстремальных условиях может стать причиной возгорания. Во время монтажа любого типа или технического обслуживания оборудования в потенциально взрывоопасной среде перед отделением зонда от блока электроники уровнемера необходимо убедиться, что устранены любые возможные риски возникновения электростатических разрядов.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

Несанкционированные изменения продукта строго запрещены, так как они могут непреднамеренно и непрогнозируемо ухудшить рабочие характеристики и поставить под угрозу безопасность.

Несанкционированные изменения, нарушающие целостность сварных швов или фланцевых соединений, например просверливание дополнительных отверстий, ставят под угрозу целостность прибора и безопасность его пользования. Сертификаты и номинальные характеристики поврежденных приборов или изделий, в конструкцию которых были внесены изменения без письменного разрешения от компании Emerson Process Management, считаются недействительными. Ответственность за продолжение использования поврежденного или модифицированного без надлежащего разрешения прибора целиком возлагается на конечного пользователя.

3.2 Рекомендации по монтажу

Перед монтажом уровнемера 5300 следует ознакомиться с особыми требованиями к монтажу, характеристиками резервуара и технологического процесса.

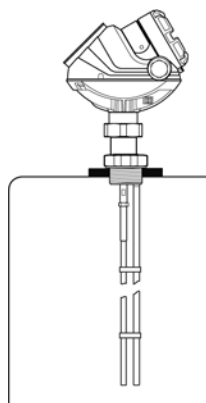
Для ознакомления с процедурой монтажа в корпусе для выносного монтажа см. [приложение D «Выносной монтаж»](#).

3.2.1 Технологическое соединение

Уровнемер 5300 имеет резьбовое соединение для легкого монтажа на крыше резервуара. Он также может быть установлен на патрубке с помощью различных фланцевых соединений.

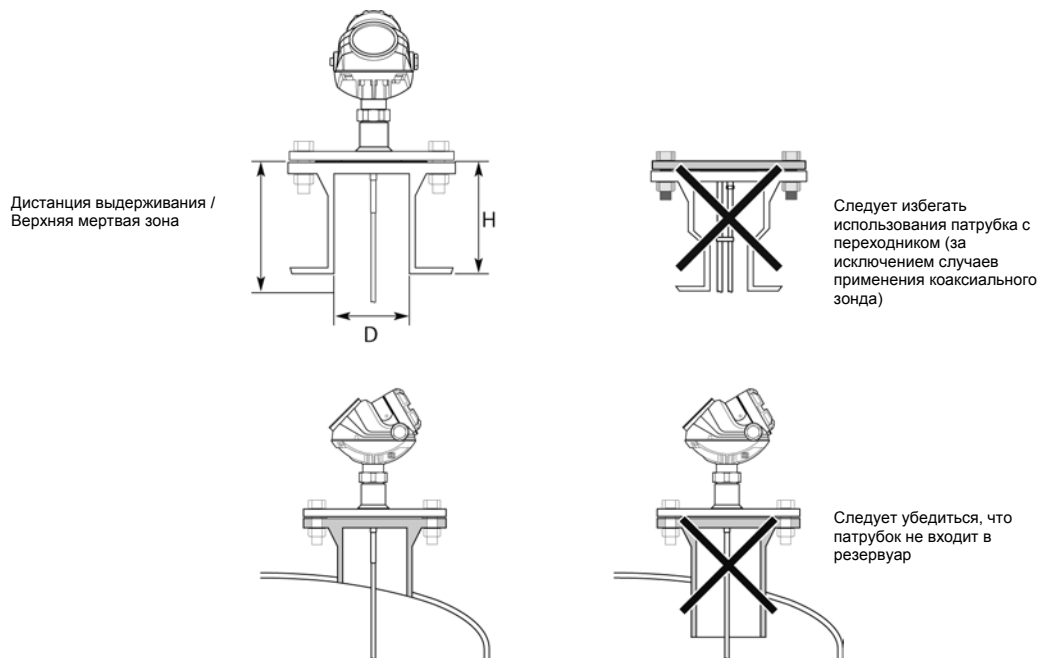
Резьбовое соединение

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



Фланцевое соединение на патрубках

Рисунок 3-2. Установка в патрубках



Уровнемер может быть установлен в патрубке при помощи соответствующего фланца. Размеры патрубка, приведенные в [таблице 3-1](#), представляют собой рекомендованные размеры. Для узких патрубков может потребоваться увеличить дистанцию выдерживания / верхнюю мертвую зону, чтобы уменьшить диапазон измерений в верхней части резервуара. В данном случае также может потребоваться настройка пороговых значений амплитуды. Настройка ближней зоны рекомендована в большинстве случаев монтажа в патрубке, например при наличии препятствий в ближней зоне. См. [приложение С «Дополнительная конфигурация»](#) на [стр. 311](#).

Примечание

Зонд не должен соприкасаться с патрубком, за исключением коаксиального зонда. Если диаметр патрубка меньше рекомендованного, диапазон измерений должен быть сокращен.

Таблица 3-1. Особенности установки в патрубке

	Одинарный (жесткий/сегментированный/гибкий)	Коаксиальный	Двойной (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 горловины (H)⁽²⁾	100 мм + диаметр патрубка ⁽³⁾	нет данных	100 мм) + диаметр патрубка

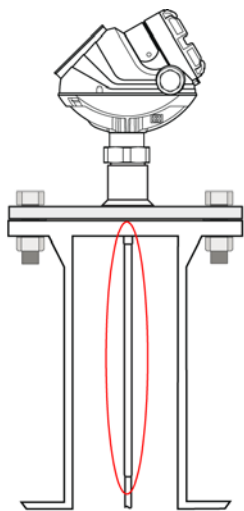
(1) Для устранения влияния патрубка на результаты измерений может потребоваться запуск функций настройки ближней зоны / настройки верхней мертвой зоны.

(2) В некоторых областях применения может быть использован более длинный патрубок. Для получения более подробной информации следует обратиться в региональное представительство компании Emerson Process Management.

(3) Для патрубка выше чем 100 мм рекомендуется вариант с удлиняющим стержнем (код варианта LS) для предотвращения касания края патрубка гибкой частью.

Использование удлиняющего стержня — 250 мм — рекомендовано для одинарных гибких зондов в высоких патрубках.

Рисунок 3-3. Одинарный гибкий зонд с удлиняющим стержнем



Примечание

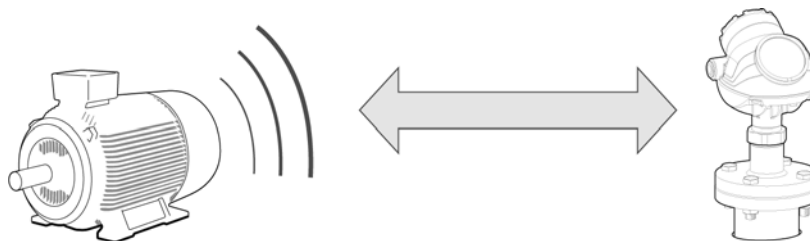
Для одинарных зондов не следует использовать патрубки диаметром 250 мм / DN250 или более, особенно в средах с малой диэлектрической проницаемостью. Альтернативой может служить установка в трубке меньшего по размеру второго патрубка.

3.2.2

Монтаж в неметаллических резервуарах и при применении на открытом воздухе

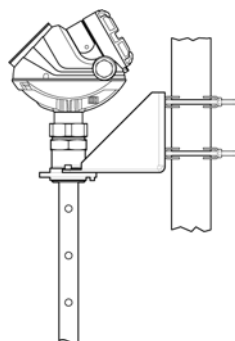
Следует избегать многочисленных источников электрических помех, расположенных вблизи оборудования, например электродвигателей, устройств для перемешивания, приводных механизмов.

Рисунок 3-4. Предотвращение источников электрических помех



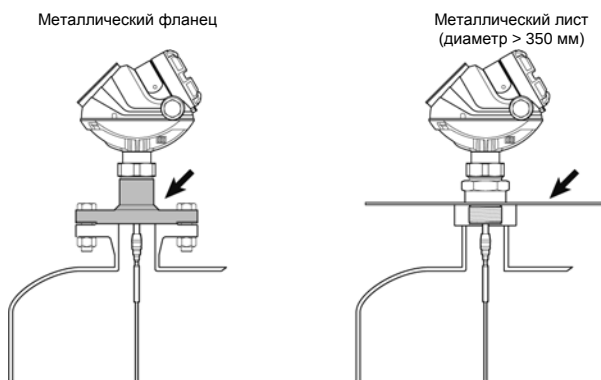
Для чистых жидкостей использовать коаксиальный зонд в целях уменьшения воздействия потенциальных источников электрических помех.

Рисунок 3-5. Коаксиальный зонд при применении на открытом воздухе



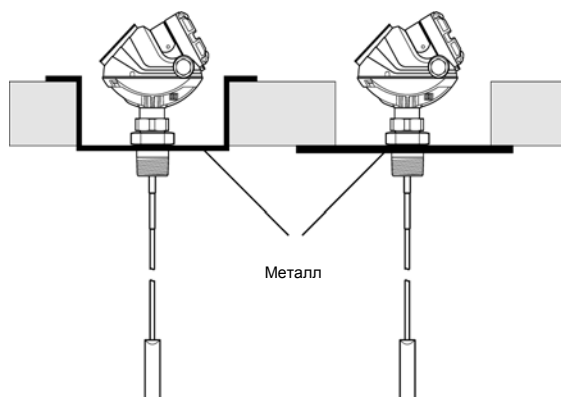
Для обеспечения высокой эффективности использования одинарного зонда в неметаллическом резервуаре, зонд должен быть установлен с помощью металлического фланца или ввинчен в металлический лист (диаметром > 350 мм при использовании варианта с резьбой).

Рисунок 3-6. Монтаж в неметаллических резервуарах



3.2.3 Монтаж в бетонные силосы

Рисунок 3-7. Монтаж в бетонные силосы



3.2.4 Общие принципы измерения уровня сыпучих продуктов

Гибкий одинарный зонд рекомендован к использованию с твердыми веществами и доступен в двух версиях для работы с различной нагрузкой и длиной:

- диаметр 4 мм, минимальная растягивающая нагрузка 2698 фунтов (12 кН), максимальная разрушающая нагрузка 3597 фунтов (16 кН);
- диаметр 6 мм, минимальная растягивающая нагрузка 6519 фунтов (29 кН), максимальная разрушающая нагрузка 7868 фунтов (35 кН).

При планировке монтажа уровнемера 5300 для применений с твердыми веществами необходимо учитывать следующее:

- К крыше бункера может быть приложено значительное тянущее усилие вниз, спровоцированное средой. Поэтому крыша бункера должна выдерживать максимальную растягивающую нагрузку зонда.
- Растягивающая нагрузка зависит от размера бункера, плотности материала и коэффициента трения. Усилие увеличивается вместе с увеличением погружаемой длины, диаметров бункера и зонда.
- В особых случаях, когда возможно образование отложений из продуктов, следует использовать зонд диаметром 6 мм.
- В зависимости от расположения, нагрузка на статические зонды в 2–10 раз выше, чем нагрузка на зонды с балластным весом⁽¹⁾.
- Зонды с ПТФЭ покрытием не рекомендованы к применению с твердыми веществами.

Сведения о растягивающей нагрузке сыпучих твердых частиц на свободно плавающий незакрепленный или не имеющий груза зонд, используемый в бункере с ровными металлическими стенами, представлены в [таблице 3-2](#). В расчетах учитывался коэффициент запаса прочности 2. Для получения более подробной информации следует обратиться в региональное представительство компании Emerson Process Management.

(1) При длине зондов свыше 30 м груз закреплять не нужно.

Таблица 3-2. Тянущее усилие, приложенное к зонду, установленному в резервуарах с различными веществами

Материал	Растягивающая нагрузка для гибкого одинарного зонда диаметром 0,16 дюйма (4 мм), фунт (кН)				Растягивающая нагрузка для гибкого одинарного зонда диаметром 0,24 дюйма (6 мм), фунт (кН)			
	Длина зонда 49 футов (15 м)		Длина зонда 115 футов (35 м)		Длина зонда 49 футов (15 м)		Длина зонда 115 футов (35 м)	
	Ø резервуара = 10 футов (3 м)	Ø резервуара = 39 футов (12 м)	Ø резервуара = 10 футов (3 м)	Ø резервуара = 39 футов (12 м)	Ø резервуара = 10 футов (3 м)	Ø резервуара = 39 футов (12 м)	Ø резервуара = 10 футов (3 м)	Ø резервуара = 39 футов (12 м)
Пшеница	670 (3)	1120 (5)	1800 (8)	4500 (20) ⁽¹⁾	900 (4)	1690 (7,5)	2810 (12,5)	6740 (30) ⁽¹⁾
Полипропилен Гранулы	340 (1,5)	670 (3)	810 (3,6)	2360 (10,5)	450 (2)	920 (4,1)	1190 (5,3)	3510 (15,6)
Цемент	900 (4)	2020 (9)	2470 (11)	7310 (32,5) ⁽¹⁾	1350 (6)	2920 (13)	3600 (16)	10790 (48) ⁽¹⁾

(1) Превышает предел прочности на разрыв.

Примечание

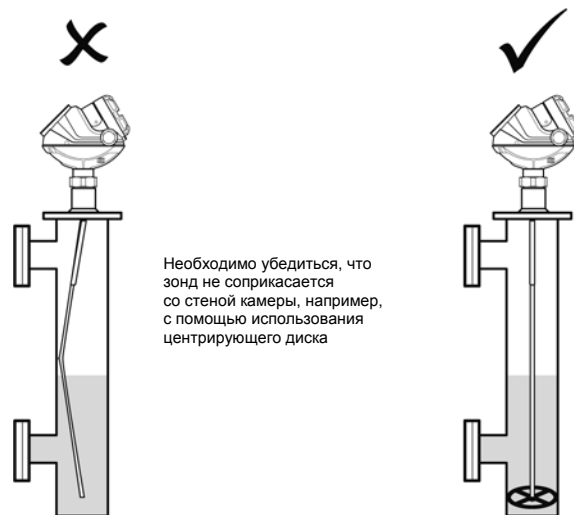
В средах, где возможно образование электростатических разрядов, например в пластмассовых гранулах, рекомендуется заземлять конец зонда.

3.2.5 Монтаж в камере / успокоительной трубе

Камера может также представлять собой выносную камеру, боковой отвод, обводную трубу и полость. Правильный выбор размеров камеры и соответствующего зонда является залогом успешной работы уровнемера в подобных применениях.

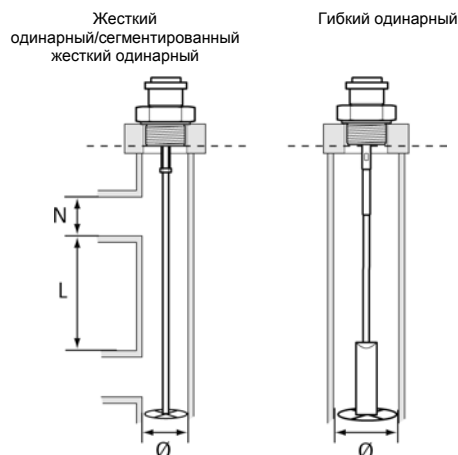
Для предотвращения контакта зонда со стеной жесткого одинарного, сегментированного жесткого одинарного, гибкого одинарного и гибкого двойного зондов используются центрирующие диски. Диск крепится к концу зонда, благодаря чему последний остается в центре камеры. См. также «Монтаж центрирующего диска для установки зонда в трубе» на стр. 61.

Рисунок 3-8. Защита зонда от контакта со стеной



Примечание

Предпочтительно использовать металлические трубы, особенно в случаях применений с веществами с низкой диэлектрической проницаемостью, для предотвращения появления помех от объектов, расположенных рядом с трубой.

Рисунок 3-9. Монтаж одинарного зонда в камере / успокоительной трубе

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

Таблица 3-3. Рекомендованный и минимальный диаметры камеры / успокоительной трубы 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 следует обратиться в региональное представительство компании Emerson Process Management
Жесткий двойной ⁽¹⁾	75 или 100 мм	50 мм
Гибкий двойной ⁽¹⁾	100 мм	Для получения более подробной информации следует обратиться в региональное представительство компании Emerson Process Management
Коаксиальный	75 или 100 мм	37,5 мм

(1) Центральный стержень должен быть расположен на расстоянии не менее 15 мм от стены трубы.

Рекомендуемый диаметр камеры равен 75 мм или 100 мм. В камерах с диаметром менее 75 мм могут возникать проблемы, связанные с отложениями продукта и сложностью предотвращения контакта между зондом и стеной камеры. Возможно применение камер диаметром более 150 мм, но это не дает каких-либо преимуществ для радарных измерений.

С зондами уровнемера 5300 рекомендуется использовать одинарные зонды. Другие типы зондов больше подвержены образованию отложений и не рекомендованы к использованию⁽¹⁾. Исключением является сжиженный газ при давлении выше 40 бар, с которым рекомендуется использовать коаксиальный зонд.

(1) Одинарный зонд работает как виртуальный коаксиальный зонд, а стены камеры выполняют роль внешней трубки. Дополнительный коэффициент усиления, обеспечиваемый двойными и коаксиальными зондами, в данном случае не нужен; электроника уровнемера 5300 очень чувствительна и не является сдерживающим фактором.

Зонд не должен соприкасаться со стенами камеры; он должен быть вытянут по всей высоте камеры, не прикасаясь к ее дну. Выбор типа зонда зависит от его длины:

Менее 6 м: рекомендован жесткий одинарный зонд. Следует использовать центрирующий диск для зонда > 1 м. Если монтаж предусматривает меньшее свободное пространство над продуктом, следует использовать гибкий одинарный зонд с грузом и центрирующим диском.⁽¹⁾

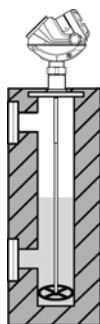
Более 6 м: следует использовать гибкий одинарный зонд с грузом и центрирующим диском.

С гибким одинарным зондом из нержавеющей стали можно использовать короткий груз. Он применяется при измерениях ближе к концу зонда и должен использоваться в случаях, когда диапазон измерений максимально увеличен. Высота 50 мм и диаметр 37,5 мм. Код опции — W2.

При высокотемпературных применениях камера должна быть постоянно изолирована, это позволит избежать рисков травмирования персонала и снизить расход энергии на нагрев. См. [рисунок 3-10](#). Изоляция является преимуществом, а иногда и необходимостью при радарных измерениях:

- При высокотемпературных применениях изоляция уменьшает количество конденсата, так как она защищает верхнюю часть камеры от недогрева.
- Изоляция препятствует отвердеванию вещества внутри камеры и засорению впускных труб.

Рисунок 3-10. Камера с термоизоляцией



См. [стр. 35](#) для получения более подробной информации.

(1) Мертвая зона и высота груза ограничивают применение одинарных гибких зондов длиной менее 1 м. При использовании гибкого зонда рекомендуется использовать короткий груз.

При монтаже в камере Rosemount 9901 см. таблицу 3-4 для получения информации об определении длины зонда.

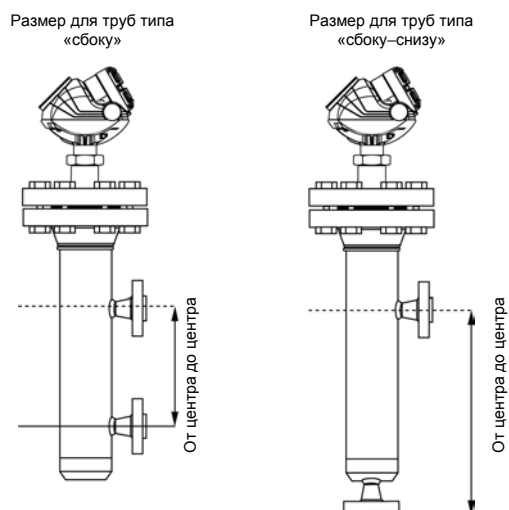
Таблица 3-4. Определение длины зонда в камерах Rosemount 9901

Камера	Длина зонда	
	Размер трубы «сбоку»	Размер трубы «сбоку-снизу»
Стандартная 9901	B + 480 мм	B + 100 мм
9901 с опцией G1 ⁽¹⁾	B + 650 мм	B + 260 мм
9901 с опцией G2 ⁽²⁾	B + 920 мм	B + 530 мм

(1) Для использования с зондом динамической компенсации испарения и коротким эталонным отражателем (GWR код опции R1).

(2) Для использования с зондом динамической компенсации испарения и длинным эталонным отражателем (GWR код опции R2).

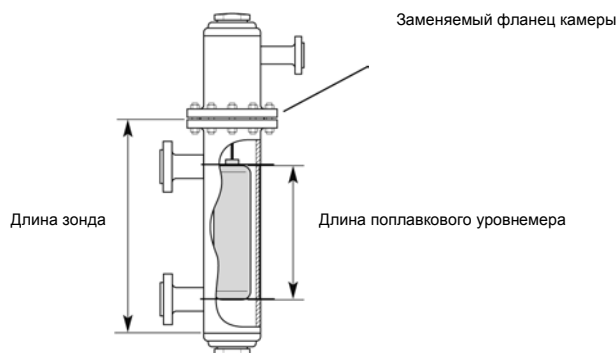
Рисунок 3-11. Камеры с отводными трубами «сбоку» и «сбоку-снизу»



3.2.6 Замена буйкового уровнемера в существующей камере

Уровнемер 5300 идеально подходит для установки в поплавковую камеру. В комплект поставки входят специальные фланцы, которые позволяют использовать уже существующие камеры.

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



Преимущества уровнемера 5300

- Отсутствуют подвижные части: значительное уменьшение затрат на техническое обслуживание и, как результат, повышение доступности измерений.
- Надежные результаты измерений, не зависящие от плотности, турбулентности и вибраций.

Рекомендации при замене измерительного преобразователя на уровнемер 5300

При замене поплавкового измерительного преобразователя на уровнемере 5300 следует убедиться в полном соответствии выбранных фланцев и длины зонда характеристикам камеры. Возможно использование как стандартных фланцев ANSI и EN (DIN), так и специальных.

Таблица 3-5 содержит рекомендации по выбору длины зонда.

Таблица 3-5. Выбор длины зонда в зависимости от производителя камеры

Производитель камеры	Длина зонда ⁽¹⁾
Большинство производителей уровнемеров с торсионными трубками (249B, 249C, 249K, 249N, 259B)	Поплавковый уровнемер + 229 мм
Masoneilan™ (уровнемеры с торсионной трубкой), специальные фланцы	Поплавковый уровнемер + 203 мм
Прочие уровнемеры с торсионной трубкой ⁽²⁾	Поплавковый уровнемер + 203 мм
Magnetrol (уровнемер с пружинным подвесом) ⁽³⁾	Поплавковый уровнемер + от 195 мм до 383 мм
Прочие уровнемеры с пружинным подвесом ⁽²⁾	Поплавковый уровнемер + 500 мм

(1) При использовании промывочного кольца добавить 25 мм.

(2) Для камер других производителей длина зонда может немного меняться. Дано приблизительное значение, фактическую длину следует уточнять.

(3) Варианты длины зависят от модели, удельной плотности и номинала и должны быть проверены.

3.2.7 Свободное пространство

Следует убедиться, что при монтаже обеспечено достаточно свободного пространства для выполнения операций по техническому обслуживанию уровнемера. Для максимальной точности измерений уровнемер не должен быть установлен близко к стене, патрубку или другому препятствию в резервуаре.

Если зонд установлен близко к стенке, патрубку или другому препятствию внутри резервуара, эхосигнал уровня может быть зашумлен. Минимальный рекомендованный зазор указан в [таблице 3-6](#):

Рисунок 3-13. Необходимое свободное пространство

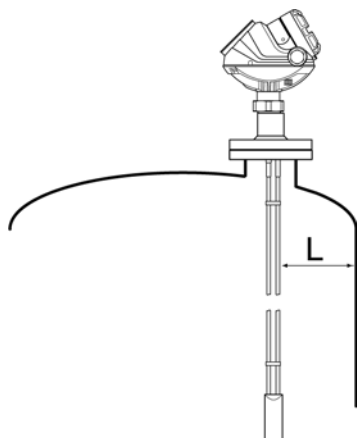


Таблица 3-6. Минимальный зазор

	Жесткий одинарный зонд / жесткий сегментированный одинарный зонд	Гибкий одинарный зонд	Коаксиальный	Жесткий двойной зонд	Гибкий двойной зонд
Мин. зазор до стенки резервуара (L) или до препятствия⁽¹⁾	10 см при ровных металлических стенах 50 см ⁽²⁾ при внутренних помехах, например неровные металлические или бетонные/пластмассовые стены	10 см при ровных металлических стенах 50 см при внутренних помехах, например, неровные металлические или бетонные/пластмассовые стены	0 см	10 см	10 см
Минимальный диаметр камеры / успокоительной трубы	5 см ⁽³⁾	Обратиться за консультацией на завод-изготовитель	3,8 см	5 см ⁽⁴⁾	Обратиться за консультацией на завод-изготовитель

(1) Минимальный зазор от дна резервуара для коаксиального и жесткого одинарного зондов — 5 мм.

(2) Для измерений при низком пост. токе (примерно 1,4). Для более высокого пост. тока рекомендуется меньшее свободное пространство.

(3) Зонд должен находиться в центре трубы/обводной трубы. Центрирующий диск (см. [стр. 61](#)) может быть использован во избежание контакта зонда со стеной камеры.

(4) Центральный зонд должен находиться на расстоянии минимум 15 мм от стены трубы / обводной трубы.

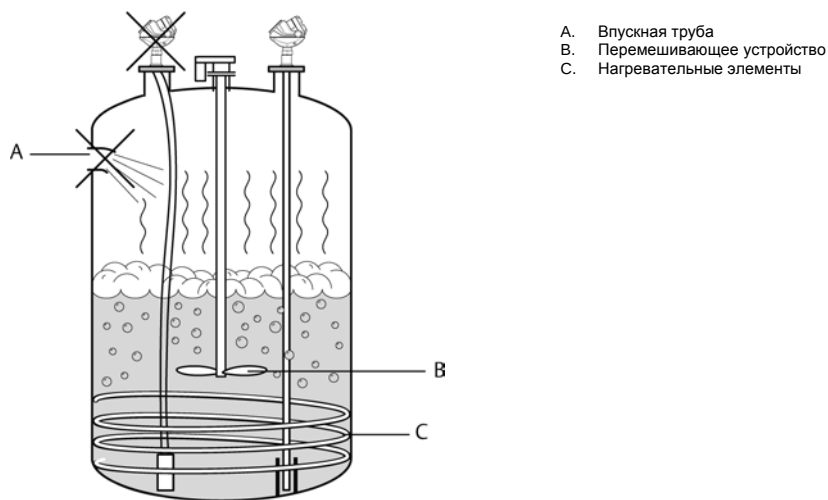
3.2.8

Рекомендуемое место монтажа для измерения уровня жидкостей

При поиске оптимального места для монтажа уровнемера рекомендуется тщательно изучить состояние резервуара. Уровнемер должен быть установлен таким образом, чтобы влияние внутренних объектов было сведено к минимуму.

В условиях турбулентности может возникнуть необходимость закрепить зонд к днищу резервуара. См. раздел «Крепление» на стр. 58 для более подробной информации.

Рисунок 3-14. Монтажное положение



При монтаже уровнемера следует учитывать следующие рекомендации:

- Не устанавливать уровнемер вблизи впускных труб.
- Не устанавливать вблизи перемешивающих устройств. Если зонд может оказаться на расстоянии 30 см от перемешивающего устройства, его необходимо закрепить.
- Если зонд имеет тенденцию раскачиваться из-за турбулентных условий в резервуаре, он должен быть прикреплен к днищу резервуара.
- Избегать установки вблизи нагревательных элементов.
- Зонд не должен касаться патрубка или других объектов в резервуаре.
- Зонд должен быть расположен так, чтобы он подвергался минимальной поперечной нагрузке.

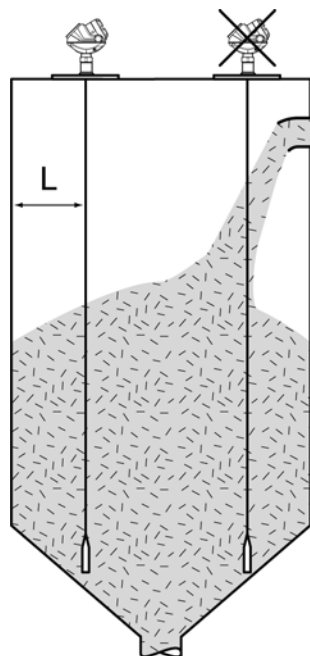
Примечание

Интенсивное движение среды может спровоцировать нагрузку, способную вывести из строя жесткие зонды.

3.2.9

Рекомендованный монтаж для применений с твердыми веществами

Рисунок 3-15. Рекомендованный монтаж для применений с твердыми веществами



При монтаже уровнемера следует учитывать следующие рекомендации:

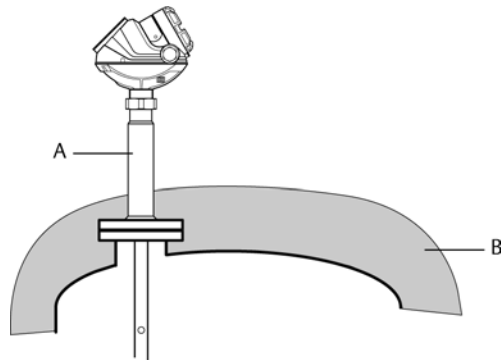
- Не устанавливать уровнемер вблизи впускных труб для предотвращения попадания вещества на зонд.
- Регулярно проверять зонд на наличие дефектов.
- Рекомендуется производить монтаж в пустом резервуаре.
- Для бетонных резервуаров дистанция (L) между зондом и стеной должна быть минимум 500 мм.
- Повысить устойчивость зонда к боковым силам путем его крепления к днису резервуара. Для твердых веществ использовать зонд диаметром 6 мм для повышения предела прочности на разрыв. Зонд должен иметь прогиб в ≥ 1 см/м для предотвращения его повреждения. См. раздел «Крепление» на стр. 58 для более подробной информации.
- Избегать крепления зонда в резервуарах высотой более 30 м, так как растягивающая нагрузка на закрепленные зонды намного сильнее, см. «Общие принципы применения с твердыми веществами» на стр. 26.
- Отложения продукта на стенах бункера рядом с зондом могут влиять на точность измерений. Для монтажа следует выбрать место, где зонд не будет близко располагаться или соприкасаться с отложениями.

3.2.10

Изолированные резервуары

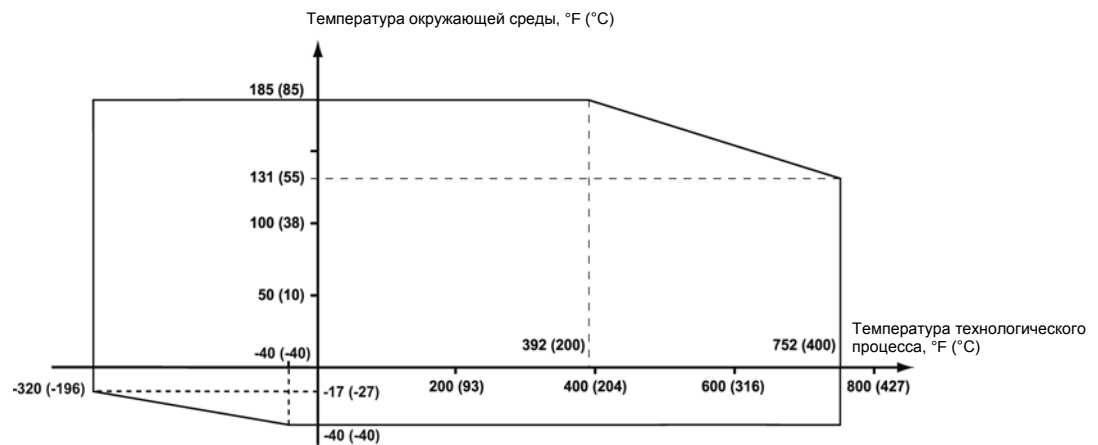
При высокотемпературных применениях уровнемера 5300 следует учитывать максимальную температуру окружающей среды. Изоляционное покрытие резервуара не должно выступать больше чем на 10 см над верхней частью технологического соединения.

Рисунок 3-16. Изоляция резервуара



- A. Версия ВТВД
B. Изоляция резервуара

Рисунок 3-17. Температура окружающей среды и температура технологического процесса



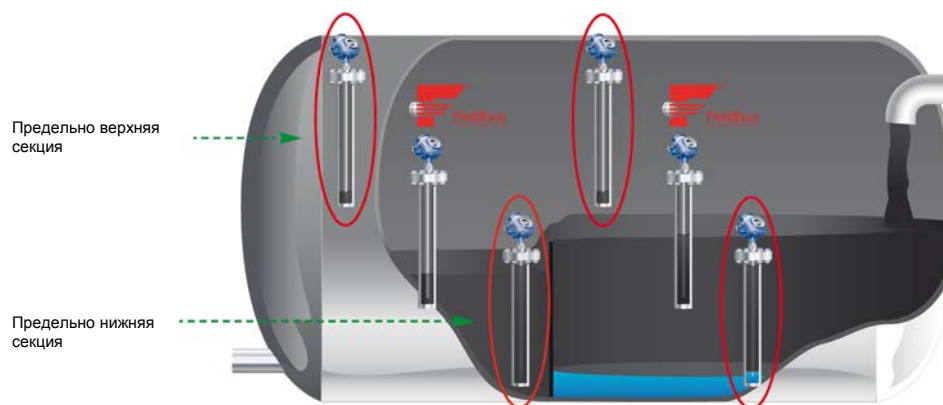
3.2.11

Монтаж и рекомендации по конфигурации систем противоаварийной защиты (ESD)

На рисунке 3-18 представлен общий пример системы противоаварийной защиты в сепараторе. Уровнемеры предельно высокого и предельно низкого уровней выступают в качестве защитных устройств с резервированием. Они будут производить запуск аварийных отключений или изменять ход рабочего процесса. Кроме того, существует один или несколько технологических блоков управления, которые непрерывно производят измерения уровня вещества в резервуаре и передают результаты на хост-систему компьютер и операторам.

Предельно верхняя секция будет всегда пуста при нормальном ходе рабочего процесса и будет передавать сигнал «пусто» на хост-систему. Предельно нижняя секция будет всегда заполнена при нормальном ходе рабочего процесса и также будет передавать сигнал «заполнена» на хост-систему.

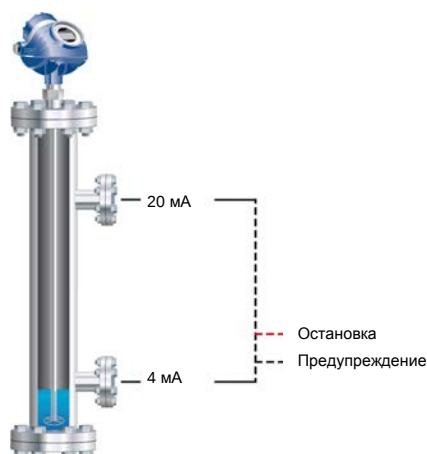
Рисунок 3-18. Система противоаварийной защиты в сепараторе



Предельно верхняя секция

Уровень срабатывания аварийных сигналов должен быть расположен рядом с нижней трубой, на достаточном расстоянии от зон нечувствительности, для обеспечения надежных и точных результатов измерений. См. раздел «Настройка пределов аварийных сигналов» на стр. 87 для получения более подробной информации.

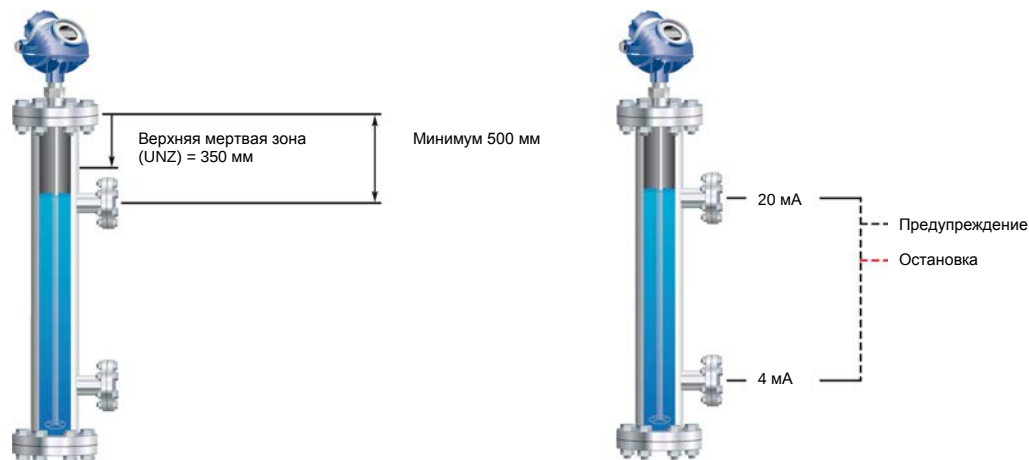
Рисунок 3-19. Предельно верхняя секция



Предельно нижняя секция

Дистанция между фланцем и верхней впускной трубой должна быть минимум 500 мм. Если это условие не соблюдено, возможно добавление трубной секции. При соблюдении требования к дистанции (500 мм) верхняя мертвая зона должна быть сконфигурирована с диаметром в 350 мм, чтобы любые помехи в ближней зоне над верхней впускной трубой не принимались во внимание.

Рисунок 3-20. Предельно нижняя секция



3.3 Монтаж

Установить уровнемер с фланцем на патрубок в верхней части резервуара. Уровнемер также может иметь резьбовое соединение. Монтаж должен выполняться только квалифицированным персоналом.

Примечание

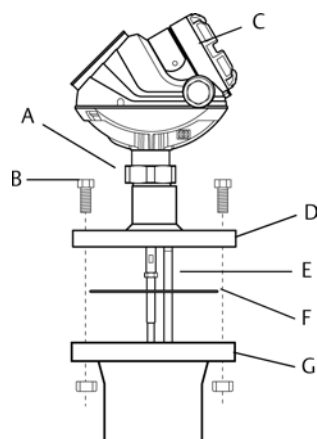
Если необходимо демонтировать блок электроники уровнемера с зонда, следует убедиться, что технологическое уплотнение надежно защищено от пыли и воды. См. раздел «Демонтаж блока электроники уровнемера» на стр. 178 для получения подробной информации.

Примечание

С зондами с ПТФЭ покрытием необходимо обращаться бережно, чтобы не повредить покрытие.

3.3.1 Фланцевое соединение

Рисунок 3-21. Резервуар с фланцевым соединением

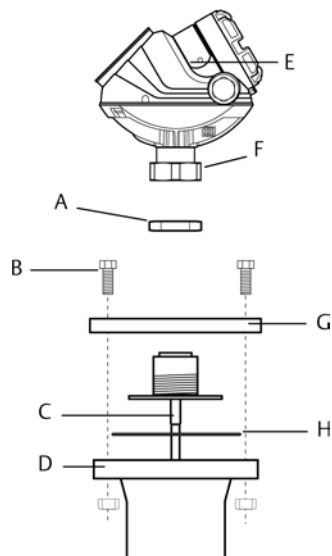


- A. Гайка
- B. Болты
- C. Блок электроники уровнемера
- D. Фланец
- E. Зонд
- F. Прокладка
- G. Фланец резервуара

Уровнемер поставляется с блоком электроники, фланцем и зондом, собранными в один блок.

1. Поместить прокладку на верхнюю часть фланца резервуара.
2. Опустить уровнемер и зонд с фланцем в резервуар.
3. Затянуть болты.
4. Слегка ослабить гайку, соединяющую корпус уровнемера с зондом.
5. Повернуть корпус уровнемера таким образом, чтобы кабельные входы и дисплей были повернуты в нужную сторону.
6. Затянуть гайку. Макс. усилие затяжки 30 фунтов-сила-фут (40 Нм).

Рисунок 3-22. Соединение со свободным фланцем («Конструкция с пластиной»)



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

Уровнемеры поставляются с литой пластиной, позволяющей осуществить монтаж зондов, как описано ниже:

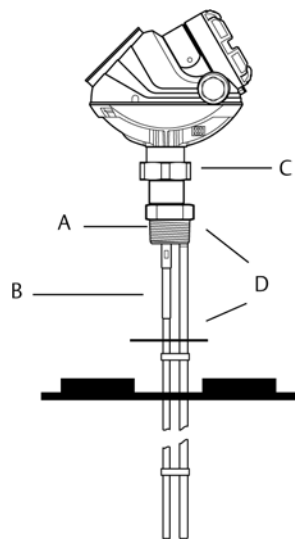
1. Поместить прокладку на верхнюю часть фланца резервуара.
2. Установить⁽¹⁾ фланец на зонд и затянуть фланцевую гайку.
3. Установить⁽¹⁾ блок электроники уровнемера.
4. Опустить уровнемер и зонд с фланцем в резервуар.
5. Затянуть болты.
6. Слегка ослабить гайку, соединяющую корпус уровнемера с зондом.
7. Повернуть корпус уровнемера таким образом, чтобы кабельные входы и дисплей были повернуты в нужную сторону.
8. Затянуть гайку. Макс. усилие затяжки 30 фунтов-сила-фут (40 Нм).

(1) В большинстве случаев фланец и блок электроники уровнемера смонтированы на заводе.

3.3.2

Резьбовое соединение

Рисунок 3-23. Резьбовое соединение с резервуаром



- A. Соединение с резервуаром
- B. Зонд
- C. Гайка
- D. Уплотнитель резьбы или прокладка (для трубной/цилиндрической резьбы)

1. Для монтажа к резервуару с использованием трубной/цилиндрической резьбы установить прокладку на верхней части фланца резервуара или использовать уплотнитель для резьбы резервуара.
2. Опустить уровнемер и зонд в резервуар.
3. Слегка ослабить гайку, соединяющую корпус уровнемера с зондом.
4. Ввинтить переходник в технологическое соединение.
5. Повернуть корпус уровнемера таким образом, чтобы кабельные входы и дисплей были повернуты в нужную сторону.
6. Затянуть гайку. Макс. усилие затяжки 30 фунтов-сила-фут (40 Нм).

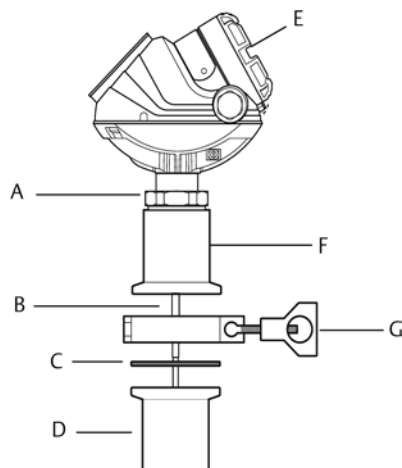
Примечание

Для переходников со стандартной трубной резьбой необходимо использовать уплотнитель для герметичного соединения.

3.3.3

Монтаж зондов с присоединением Tri-Clamp

Рисунок 3-24. Трехзажимное соединение с резервуаром

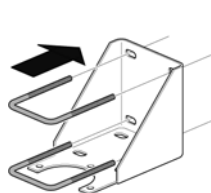


- A. Гайка
- B. Зонд
- C. Прокладка
- D. Резервуар
- E. Блок электроники уровнемера
- F. Трехзажимное соединение
- G. Зажим

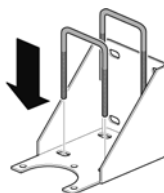
1. Поместить прокладку на верхнюю часть фланца резервуара.
2. Опустить уровнемер и зонд в резервуар.
3. Закрепить трехзажимное соединение на резервуаре с помощью зажима.
4. Слегка ослабить гайку, соединяющую корпус уровнемера с зондом.
5. Повернуть корпус уровнемера таким образом, чтобы кабельные входы и дисплей были повернуты в нужную сторону.
6. Затянуть гайку. Макс. усилие затяжки 30 фунтов-сила-фут (40 Нм).

3.3.4 Монтаж на кронштейне На трубе

1. Установить кронштейн на стойке.
 - a. Ввести два U-образных болта в отверстия кронштейна.

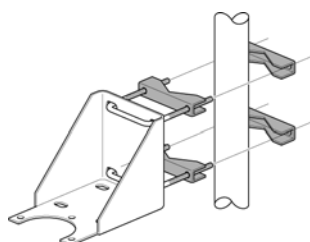


Вертикальная труба

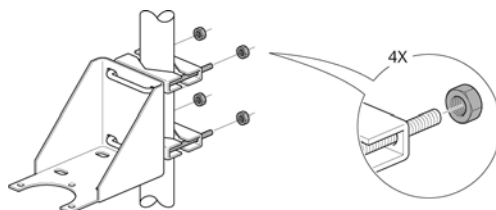


Горизонтальная труба

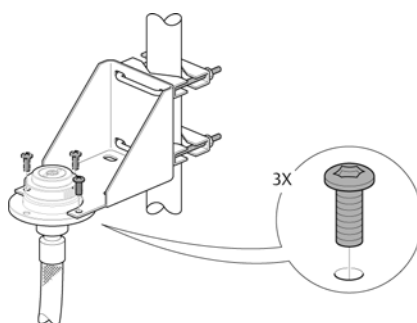
- b. Поместить крепежные скобы на U-образные болты и вокруг трубы.



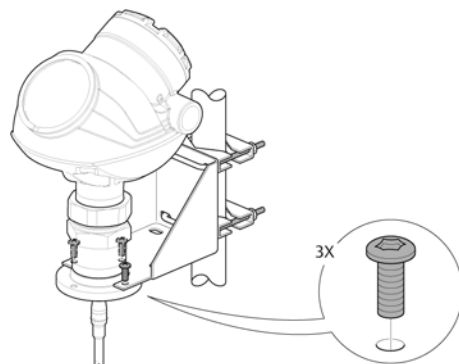
- c. Использовать гайки из комплекта поставки для крепления кронштейна к трубе.



2. Закрепить опору корпуса на кронштейне, используя винты М6.

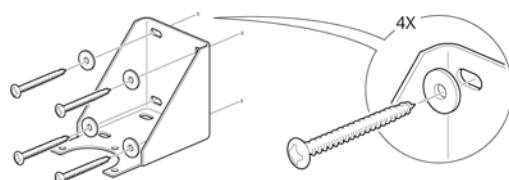


3. Установить уровнемер с зондом на кронштейне.

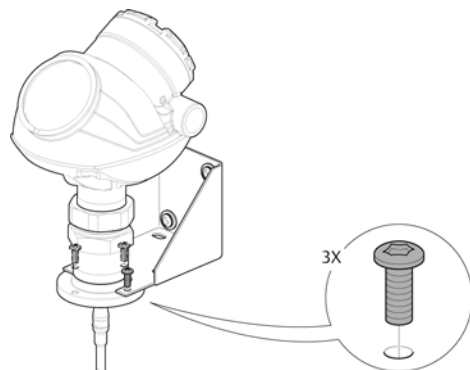


На стене

1. Закрепить кронштейн прямо на стене, используя подходящие для этой цели винты.



2. Установить уровнемер с зондом на кронштейне.

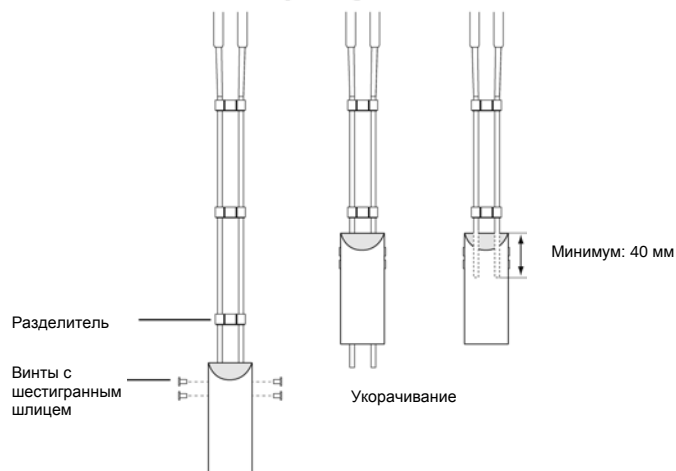


3.3.5 Укорачивание зонда

Примечание

Коаксиальные зонды версий ВТВД и с ПТФЭ покрытием не могут быть укорочены.

Гибкий двойной/одинарный зонд



1. Отметить нужную длину зонда. Добавить, по меньшей мере, 40 мм к нужной длине зонда для присоединения груза.
2. Ослабить винты с шестигранным шлицем.
3. Потянуть груз вверх, открывая участок зонда, который нужно обрезать.
4. Обрезать зонд. При необходимости убрать разделитель, освобождая тем самым пространство для груза.
5. Потянуть груз вниз на нужную длину провода.
6. Затянуть винты. Необходимые усилия затяжки:
 - Гибкий двойной зонд:
 - 6 Нм
 - Гибкий одинарный зонд:
 - M6: 2,5 Нм
 - M8: 5 Нм
 - M10: 10 Нм
7. Изменить конфигурацию уровнемера в соответствии с новой длиной зонда, см. [«Геометрические параметры резервуара и зонда» на стр. 90](#) и [«Зонд» на стр. 109](#).

Если при укорачивании груз был отцеплен от кабеля, следует убедиться, что после замены в грузе зажато минимум 40 мм кабеля.

Примечание

Если винты не закручены в соответствии с требуемыми усилиями затяжки, груз может упасть. Это особенно важно при применениях с твердыми веществами с высокой растягивающей нагрузкой на зонд.

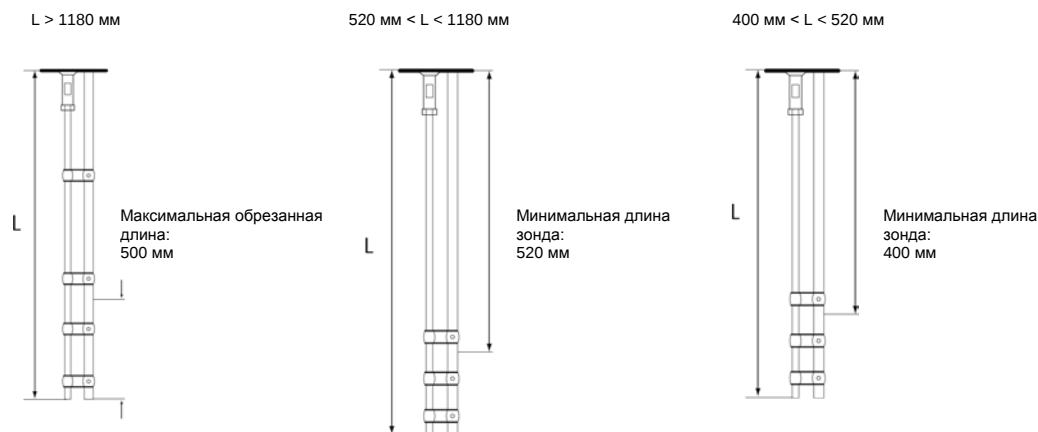
Жесткий одинарный зонд

1. Обрезать зонд до требуемой длины. Минимальная длина зонда — 400 мм.
2. При использовании центрирующего диска следовать инструкциям на [стр. 64](#).
3. Изменить конфигурацию уровнемера в соответствии с новой длиной зонда, см. «Геометрические параметры резервуара и зонда» на [стр. 90](#) и «Зонд» на [стр. 109](#).

Жесткий двойной зонд

Разделители располагаются близко друг к другу на конце зонда. Максимальное расстояние, на которое может быть укорочен зонд, зависит от заказанной длины L.

Рисунок 3-25. Максимальное укорачивание



Укорачивание жесткого двойного зонда:

1. Обрезать стержни до нужной длины:
 - можно обрезать до 500 мм от конца зонда для зонда длиной L более 1180 мм;
 - для зондов длиной от 520 до 1180 мм минимальная длина — 520 мм;
 - для зондов длиной от 400 до 520 мм минимальная длина — 400 мм.
2. Изменить конфигурацию уровнемера в соответствии с новой длиной зонда, см. «Геометрические параметры резервуара и зонда» на [стр. 90](#) и «Зонд» на [стр. 109](#).

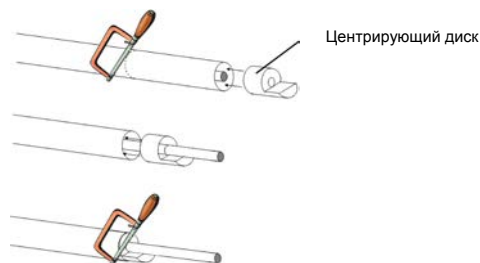
Коаксиальный

Примечание

Запрещается укорачивать коаксиальный зонд ВТВД в полевых условиях.

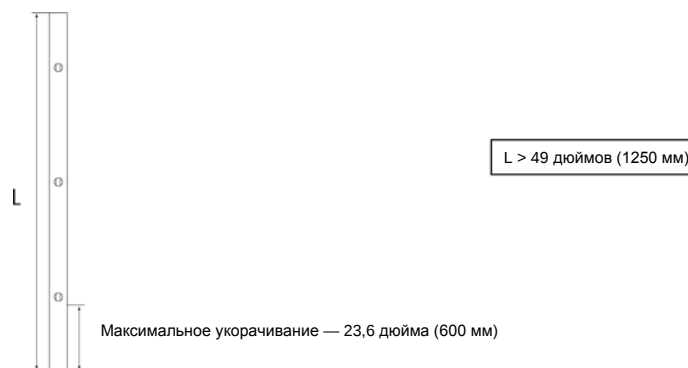
Укорачивание коаксиального зонда:

1. Вставить центрирующий диск.
Центрирующий диск поставляется заводом-изготовителем и используется для предотвращения расшатывания стержня.
2. Обрезать трубку до нужной длины.
3. Передвинуть центрирующий диск.

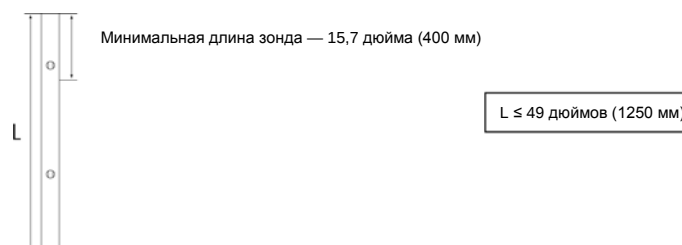


4. Разрезать стержень внутри трубки. Во время укорачивания стержень должен быть зафиксирован центрирующей втулкой.

- Трубки длиннее 1250 мм могут быть укорочены на длину до 600 мм



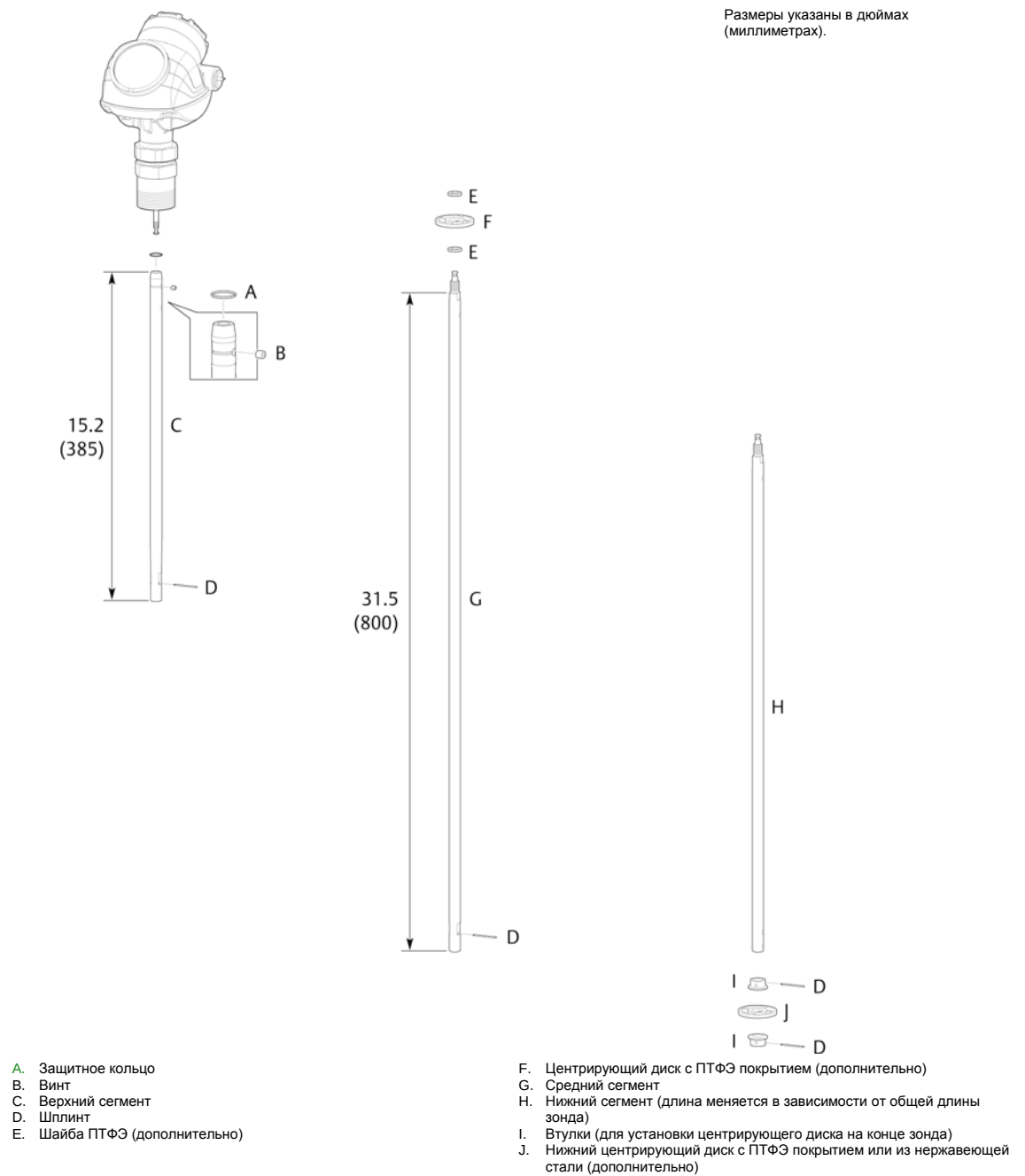
- Трубки короче 1250 мм могут быть укорочены до длины в 400 мм



5. Изменить конфигурацию уровнемера в соответствии с новой длиной зонда, см. «Геометрические параметры резервуара и зонда» на стр. 90 и «Зонд» на стр. 109.

3.3.6 Использование сегментного зонда

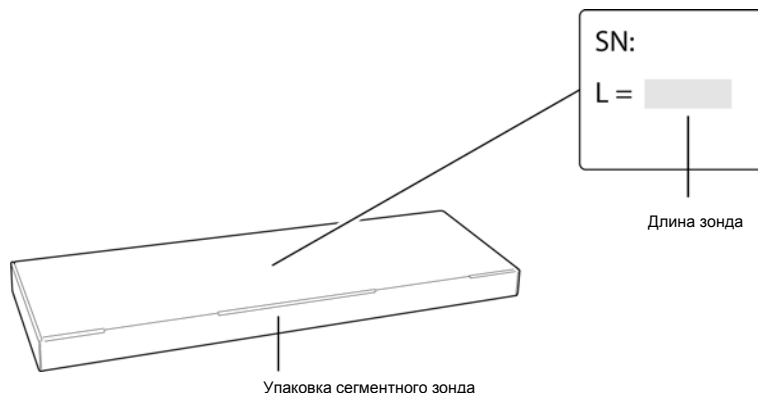
Рисунок 3-26. Составляющие сегментного зонда



Проверка длины зонда

Код модели сегментного зонда при заказе — 4S

Перед установкой необходимо проверить длину зонда (L) на бирке изделия. Если длина зонда должна быть изменена, см. раздел «Изменение длины зонда» на стр. 55.



Сегментный зонд заказывается в виде запасных частей

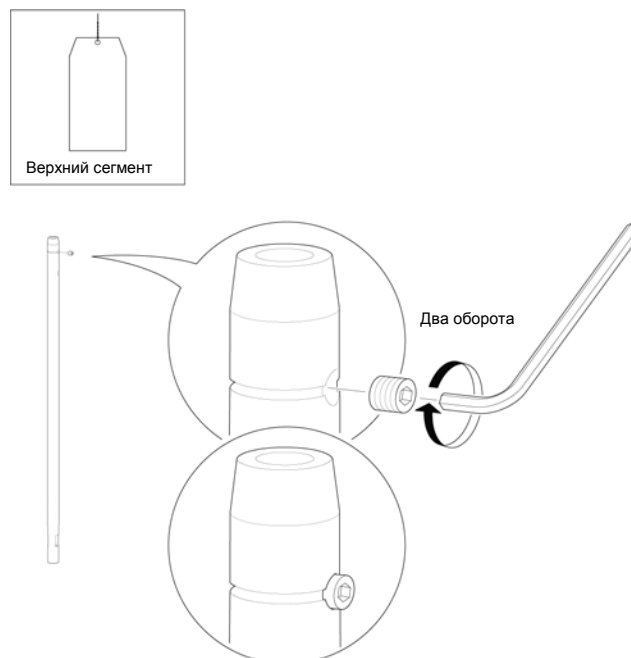
Перед монтажом необходимо определить количество сегментов, которое нужно добавить к зонду для получения требуемой его длины. Также, возможно, потребуется укоротить нижний сегмент. См. раздел «Изменение длины зонда» на стр. 55.

Монтаж сегментного зонда

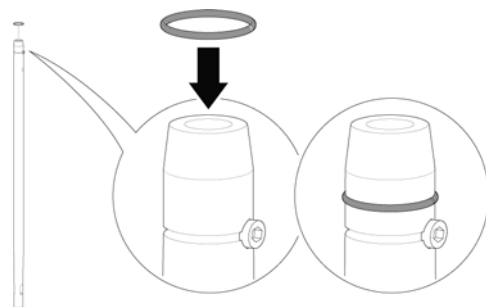
Примечание

При наличии свободного места возле резервуара зонд может быть собран до его погружения в резервуар.

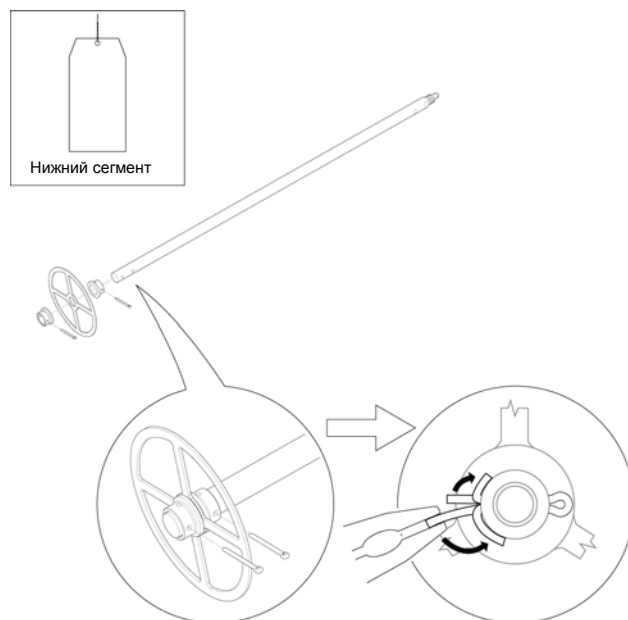
1. Ввести упорный винт в верхний сегмент. Закрутить его примерно в два оборота.



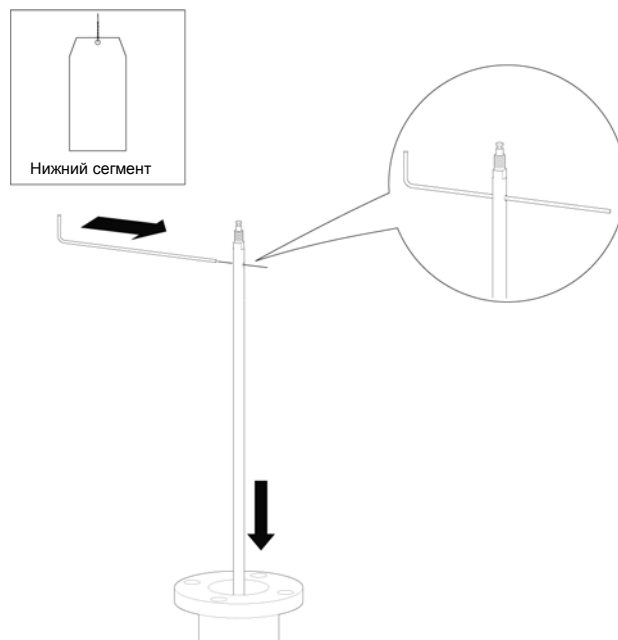
2. Предварительно собрать защитное кольцо.



3. **Дополнительно:** в случае заказа центрирующего диска установить его на нижнем конце зонда.



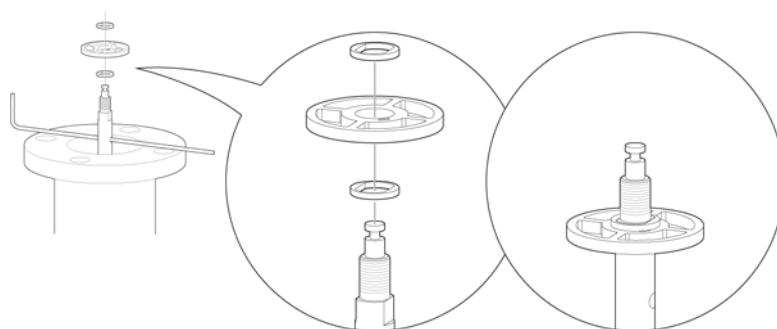
4. Вставить опору.



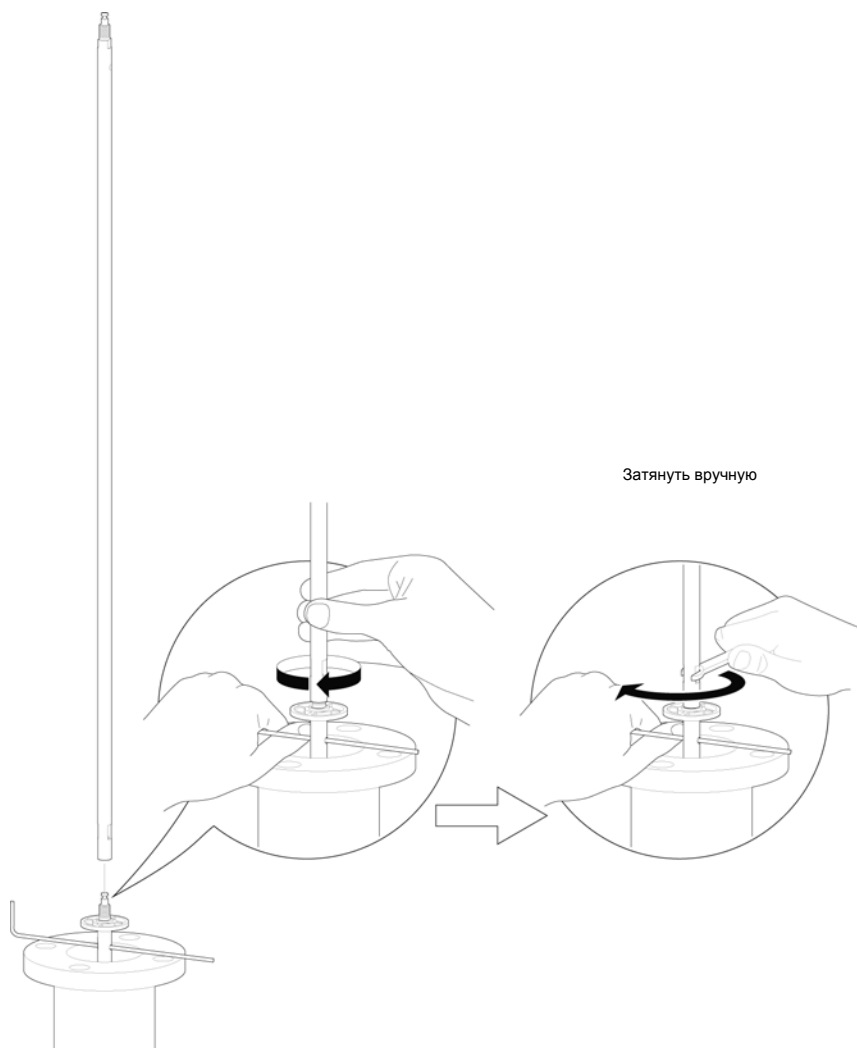
5. **Дополнительно:** произвести монтаж центрирующего диска в случае его заказа.

Примечание

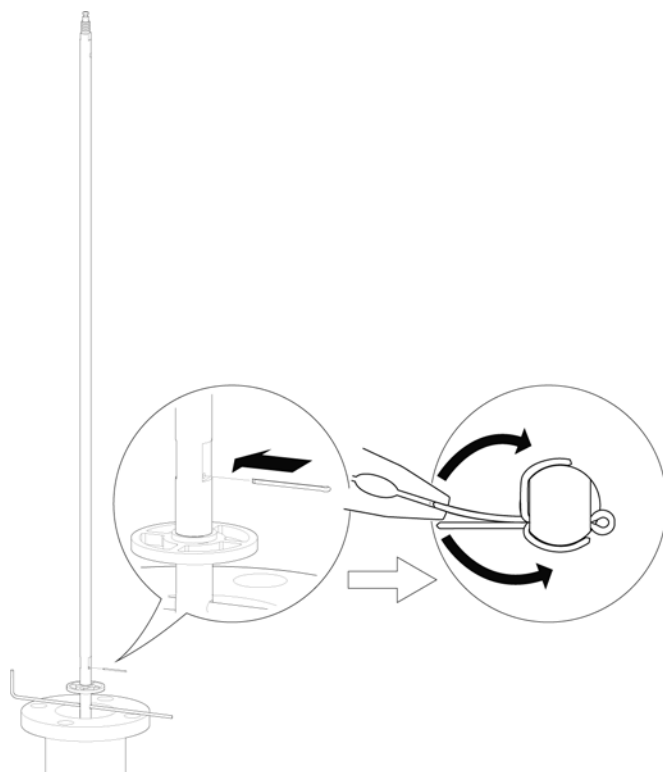
- Максимум пять единиц для одного зонда
- Минимум два сегмента между каждым центрирующим диском



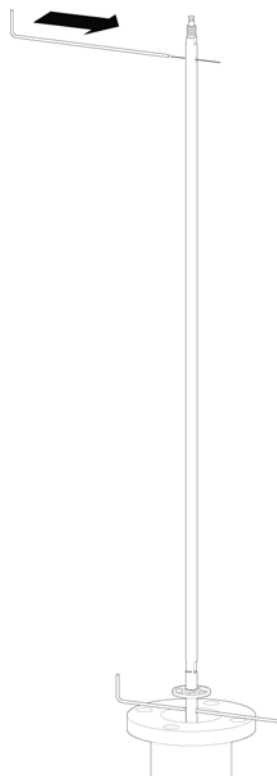
6. Собрать средний сегмент.



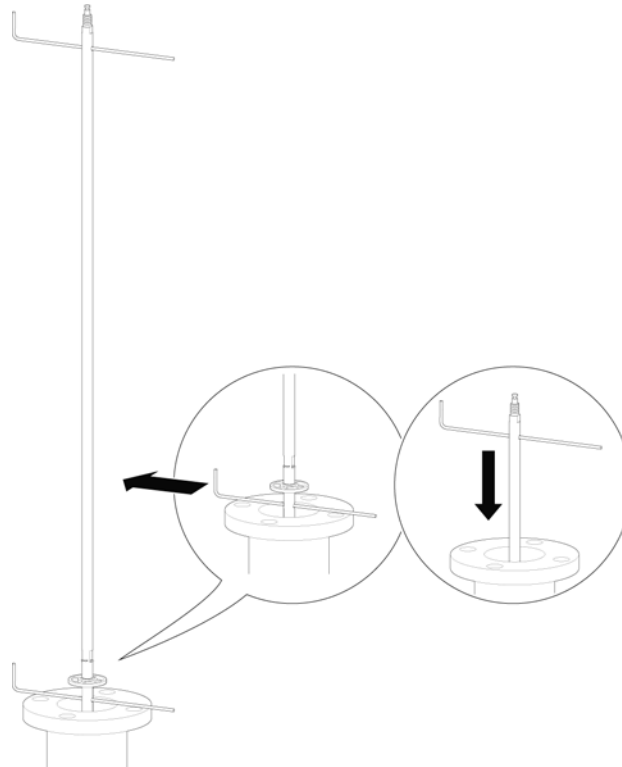
7. Закрепить шплинт.



8. Вставить вторую опору.



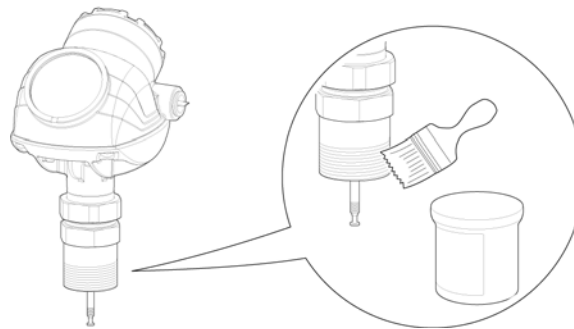
9. Убрать первую опору и опустить зонд в резервуар.



10. Повторять пункты с 5 по 9 для сборки всех сегментов. Убедиться, что последним сегментом зонда является верхний.
11. Уплотнить и нанести защитное покрытие на резьбу.

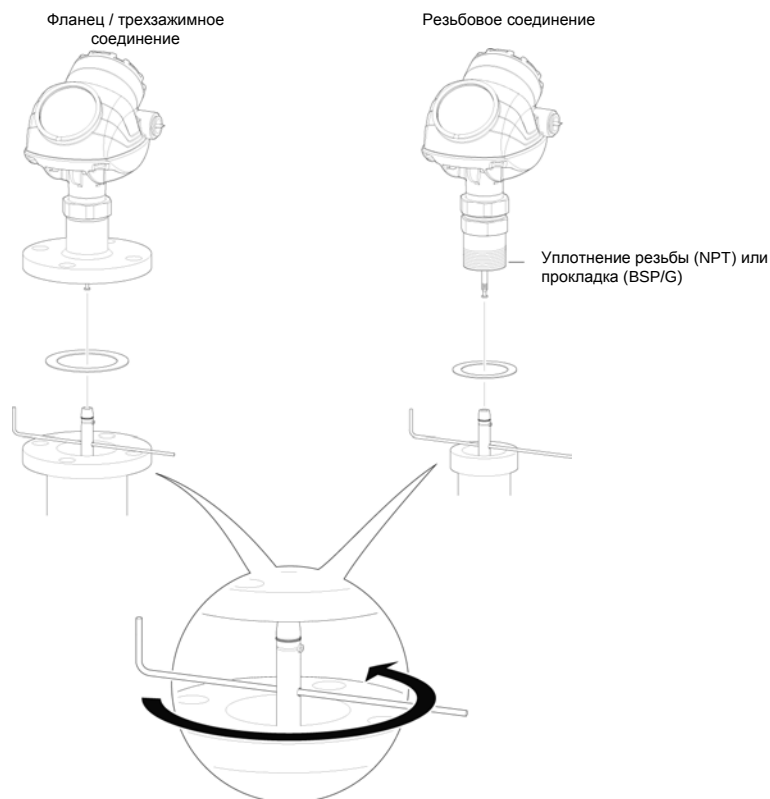


Только для трубного резьбового соединения
(NPT) с резервуаром



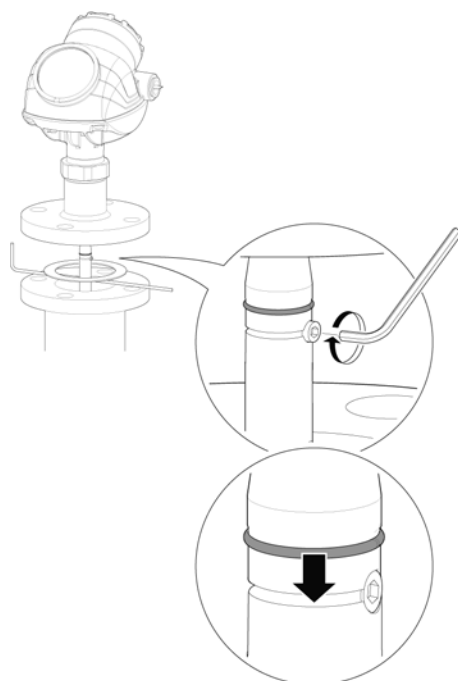
Следует использовать противозадирную пасту
или фторопластовую ленту в соответствии с
установленными процедурами

12. Подсоединить зонд к устройству.

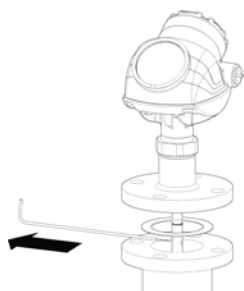
**Примечание**

Согласно правилам техники безопасности монтаж должны осуществлять как минимум два человека. Следует удостовериться, что устройство держится на поверхности резервуара. Высокая нагрузка может повредить опору.

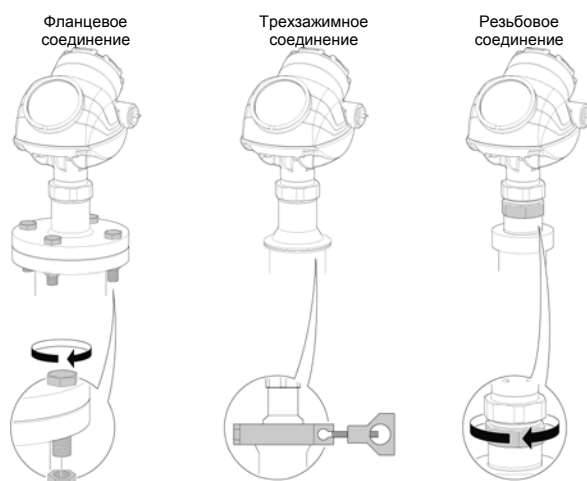
13. Затянуть упорный винт и вставить защитное кольцо в паз.



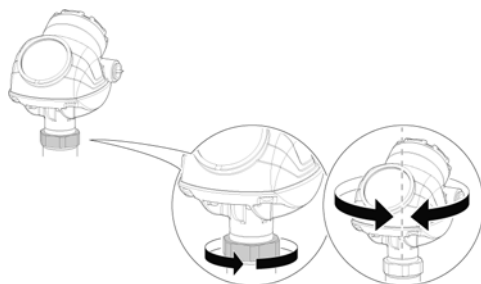
14. Вынуть опору.



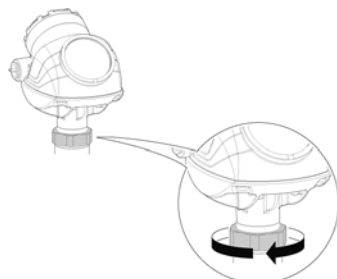
15. Установить устройство на резервуар.



16. Повернуть корпус в желаемом направлении.



17. Затянуть гайку. Усилие затяжки должно быть 30 фунтов-сила-фут (40 Нм).

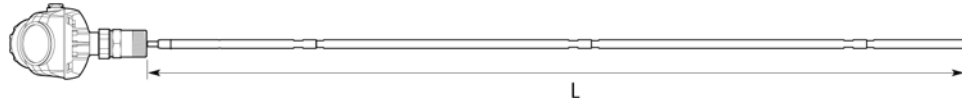


18. Подсоединить электрические провода.

Изменение длины зонда

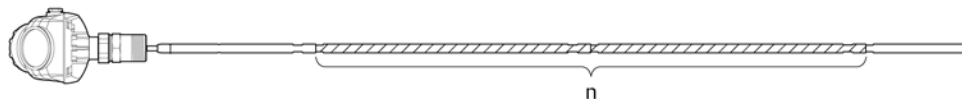
1. Определить L — желаемую длину зонда.

L , желаемая длина зонда:



2. Определить n — число средних сегментов, необходимых для желаемой длины зонда. См. таблицу 3-7 и таблицу 3-8 на стр. 57.

n , число средних сегментов:



3. Рассчитать Y , длину нижнего сегмента. См. таблицу 3-7 и таблицу 3-8 на стр. 57.

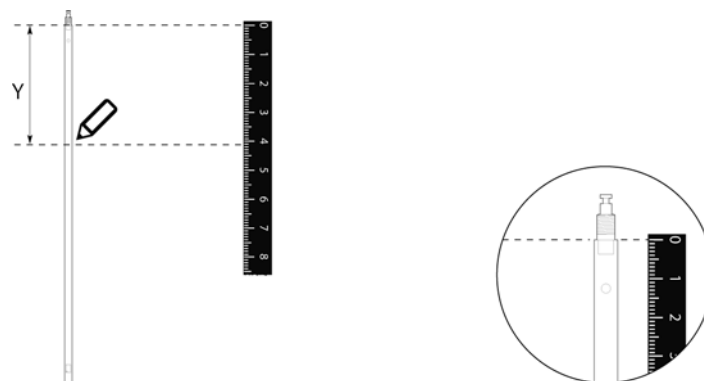
Y , длина нижнего сегмента:



4. Далее следовать указаниям в таблице ниже:

Длина нижнего сегмента (Y)	Действие
 $L < 10 \text{ мм}$	■ Перейти к шагу (7). Не использовать нижний сегмент.
 $Y \geq 10 \text{ мм}$	■ Перейти к шагу (5) и обрезать нижний сегмент.
 $Y = 800 \text{ мм}$	1. Добавить один дополнительный средний сегмент к рассчитанному количеству n. 2. Перейти к шагу (7).

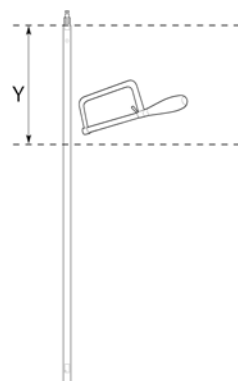
5. Отметить длину, до которой необходимо укоротить зонд.



6. Обрезать нижний сегмент по отметке.

Примечание

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



7. **Дополнительно:** в случае заказа центрирующего диска просверлить два отверстия в нижнем сегменте с использованием шаблона для сверления.

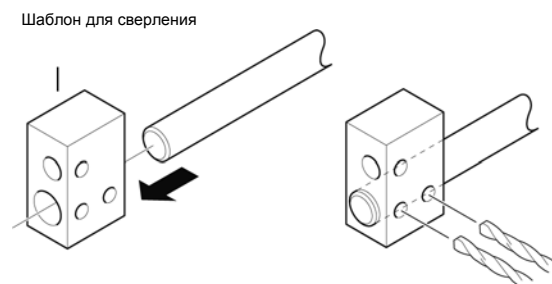


Таблица 3-7. Определение длины/количества сегментов зонда при стандартном уплотнении

Желаемая длина зонда (L) ⁽¹⁾		Число средних сегментов (n)	Длина нижнего сегмента (Y)	
дюйм	мм		дюйм	мм
15,8 ≤ L ≤ 47,2	400 ≤ L ≤ 1200	0 шт.	Y = L – 15,8	Y = L – 400
47,2 < L ≤ 78,7	1200 < L ≤ 2000	1 шт.	Y = L – 47,2	Y = L – 1200
78,7 < L ≤ 110,2	2000 < L ≤ 2800	2 шт.	Y = L – 78,7	Y = L – 2000
110,2 < L ≤ 141,7	2800 < L ≤ 3600	3 шт.	Y = L – 110,2	Y = L – 2800
141,7 < L ≤ 173,2	3600 < L ≤ 4400	4 шт.	Y = L – 141,7	Y = L – 3600
173,2 < L ≤ 204,7	4400 < L ≤ 5200	5 шт.	Y = L – 173,2	Y = L – 4400
204,7 < L ≤ 236,2	5200 < L ≤ 6000	6 шт.	Y = L – 204,7	Y = L – 5200
236,2 < L ≤ 267,7	6000 < L ≤ 6800	7 шт.	Y = L – 236,2	Y = L – 6000
267,7 < L ≤ 299,2	6800 < L ≤ 7600	8 шт.	Y = L – 267,7	Y = L – 6800
299,2 < L ≤ 330,7	7600 < L ≤ 8400	9 шт.	Y = L – 299,2	Y = L – 7600
330,7 < L ≤ 362,2	8400 < L ≤ 9200	10 шт.	Y = L – 330,7	Y = L – 8400
362,2 < L ≤ 393,7	9200 < L ≤ 10000	11 шт.	Y = L – 362,2	Y = L – 9200

(1) Максимальная длина зонда уровнемеров 5300 —10 м.

Таблица 3-8. Определение длины/количества сегментов зонда при уплотнении версий ВТВД/ВД/СНТ

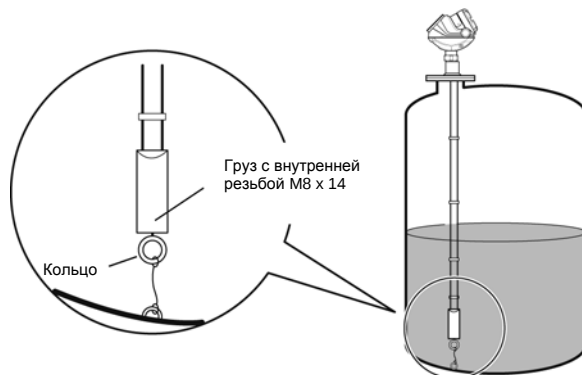
Желаемая длина зонда (L) ⁽¹⁾		Число средних сегментов (n)	Длина нижнего сегмента (Y)	
дюйм	мм		дюйм	мм
17,3 ≤ L ≤ 48,8	440 ≤ L ≤ 1240	0 шт.	Y = L – 17,3	Y = L – 440
48,8 < L ≤ 80,3	1240 < L ≤ 2040	1 шт.	Y = L – 48,8	Y = L – 1240
80,3 < L ≤ 111,8	2040 < L ≤ 2840	2 шт.	Y = L – 80,3	Y = L – 2040
111,8 < L ≤ 143,3	2840 < L ≤ 3640	3 шт.	Y = L – 111,8	Y = L – 2840
143,3 < L ≤ 174,8	3640 < L ≤ 4440	4 шт.	Y = L – 143,3	Y = L – 3640
174,8 < L ≤ 206,3	4440 < L ≤ 5240	5 шт.	Y = L – 174,8	Y = L – 4440
206,3 < L ≤ 237,8	5240 < L ≤ 6040	6 шт.	Y = L – 206,3	Y = L – 5240
237,8 < L ≤ 269,3	6040 < L ≤ 6840	7 шт.	Y = L – 237,8	Y = L – 6040
269,3 < L ≤ 300,8	6840 < L ≤ 7640	8 шт.	Y = L – 269,3	Y = L – 6840
300,8 < L ≤ 332,3	7640 < L ≤ 8440	9 шт.	Y = L – 300,8	Y = L – 7640
332,3 < L ≤ 363,8	8440 < L ≤ 9240	10 шт.	Y = L – 332,3	Y = L – 8440
363,8 < L ≤ 393,7	9240 < L ≤ 10000	11 шт.	Y = L – 363,8	Y = L – 9240

5. Максимальная длина зонда уровнемеров 5300 —10 м.

3.3.7

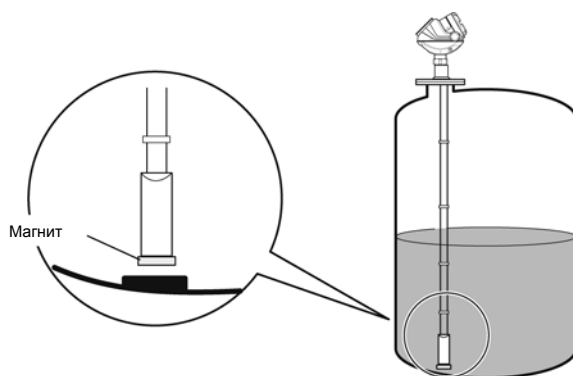
Крепление

В турбулентных резервуарах может возникнуть необходимость зафиксировать зонд. В зависимости от типа зонда могут применяться различные способы крепления зонда к днищу резервуара. Крепление зонда может быть необходимо для предотвращения касания зондом стенок резервуара или внутренних конструкций, а также для защиты зонда от повреждения.



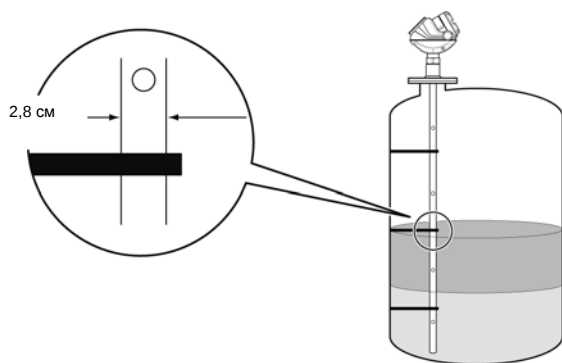
Гибкий двойной/одинарный зонд с грузом и кольцом

К резьбовому (М8 х 14) отверстию на конце груза может быть подсоединено кольцо (в комплект поставки не входит). Подсоединить кольцо к подходящей точке крепления.



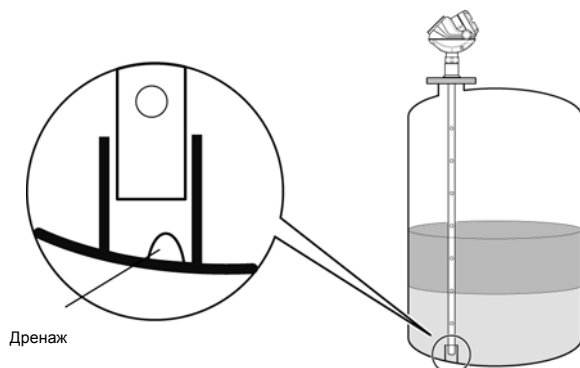
Гибкий двойной/одинарный зонд с грузом и магнитом

К резьбовому (М8 х 14) отверстию на конце груза может быть присоединен магнит (в комплект поставки не входит). Около магнита можно расположить металлическую пластину и таким образом зафиксировать зонд.



Коаксиальный зонд, закрепленный на стене резервуара

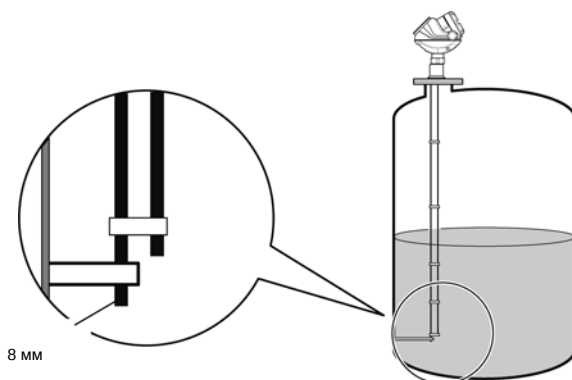
Коаксиальный зонд может быть закреплен на стене резервуара с помощью зажимных креплений. Крепления в комплект поставки не входят. Зонд не должен жестко фиксироваться в зажимах, а должен свободно в них передвигаться, на случай возможного теплового расширения зонда.

**Коаксиальный зонд**

Коаксиальный зонд может быть зафиксирован с помощью трубки, приваренной ко дну резервуара.

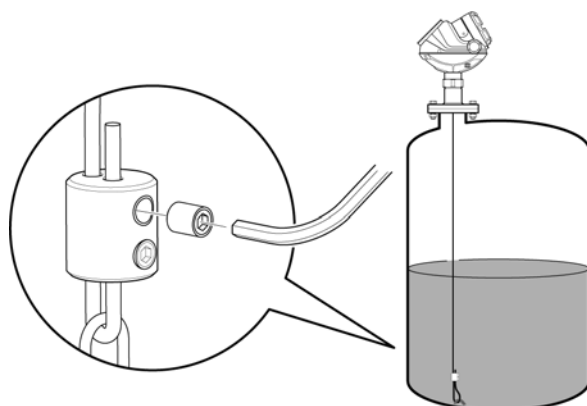
Трубки в комплект поставки не входят. Зонд должен свободно перемещаться в трубе на случай возможного теплового расширения зонда.

Точность измерения возле отверстия трубы снизится.

**Жесткий двойной зонд**

Жесткий двойной зонд может быть зафиксирован на стене резервуара путем укорачивания центрального стержня и установки крепежного устройства на нижнюю часть внешнего стержня.

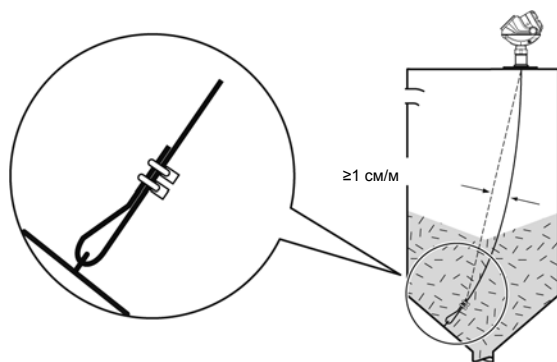
Крепление в комплект поставки не входит. Зонд не должен быть плотно зафиксирован, а должен свободно перемещаться на случай его теплового расширения.

**Гибкий одинарный зонд**

Гибкий одинарный зонд может крепиться самостоятельно. Следует протаснуть трос зонда через подходящую точку крепления, например, проушину и закрепить его зажимом.

Длина контура будет добавлена к зоне нечувствительности. Месторасположение зажимов будет определять начало зоны нечувствительности. См. раздел [«Погрешность за пределами диапазона измерений» на стр. 237](#) для получения подробной информации о зонах нечувствительности.

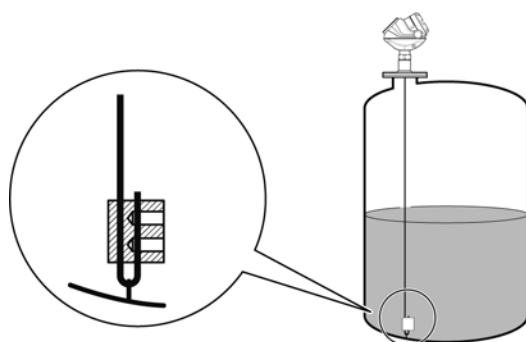
Длина зонда должна быть сконфигурирована как расстояние от нижней части фланца до верхнего зажима.



Применения с твердыми веществами

Протащить трос зонда через подходящую точку крепления, например проушину, и закрепить его двумя зажимами. Рекомендуется, чтобы зонд немного провисал, для предотвращения воздействия высокой растягивающей нагрузки.

Прогиб должен составлять минимум 1 см/м от длины зонда.



Альтернативный зажим для гибких одинарных зондов

Ослабить винты. Протащить трос зонда через подходящую точку крепления, например, проушину.

Затянуть винты. Необходимые усилия затяжки и диаметр шестигранных ключей:

Провод 4 мм: 5 Нм, 4 мм.

Провод 6 мм: 10 Нм, 5 мм.

3.3.8 Монтаж центрирующего диска для установки зонда в трубе

Для предотвращения контакта зонда со стеной камеры или трубы используются центрирующие диски для жестких и гибких одинарных и гибких двойных зондов. Диск крепится к концу зонда. Диски выполняются из нержавеющей стали, сплава С-276 или с ПТФЭ покрытием. Центрирующий диск с ПТФЭ покрытием не доступен для зондов версии ВТВД.

В рамках одного сегментированного жесткого одинарного зонда возможен монтаж пяти центрирующих дисков с ПТФЭ покрытием с минимальной дистанцией в два сегмента между ними. Кроме того, диск из нержавеющей стали или с ПТФЭ покрытием (номер по каталогу 03300-1655-xxxx) может быть прикреплен к концу зонда.

См. [таблицу 3-10](#) для определения нужного диаметра диска.

При монтаже центрирующего диска важно правильно расположить его в камере/трубе. См. [таблицу 3-9](#) для определения наружного диаметра диска.

Рисунок 3-27. Центрирующий диск

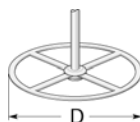


Таблица 3-9. Наружные диаметры дисков согласно их размерам

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)

[Таблица 3-10](#) демонстрирует, какой размер диска выбрать для трубы определенного типа, а [таблица 3-11](#) демонстрирует, какой размер диска выбрать для камеры Rosemount 9901.

Таблица 3-10. Рекомендуемые размеры центрирующих дисков для различных типоразмеров труб

Размер трубы	Типоразмер труб					
	5s, 5	10s, 10	40s, 40	80s, 80	120	160
2 дюйма	2 дюйма	2 дюйма	2 дюйма	2 дюйма	Отсутствует ⁽¹⁾	Отсутствует ⁽²⁾
3 дюйма	3 дюйма	3 дюйма	3 дюйма	3 дюйма	Отсутствует ⁽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	Отсутствует ⁽¹⁾	Отсутствует ⁽¹⁾	6 дюймов	6 дюймов	Отсутствует ⁽¹⁾	Отсутствует ⁽¹⁾
8 дюймов	8 дюймов	8 дюймов	8 дюймов	8 дюймов	6 дюймов	6 дюймов

(1) Типоразмер не доступен для данного размера трубы.

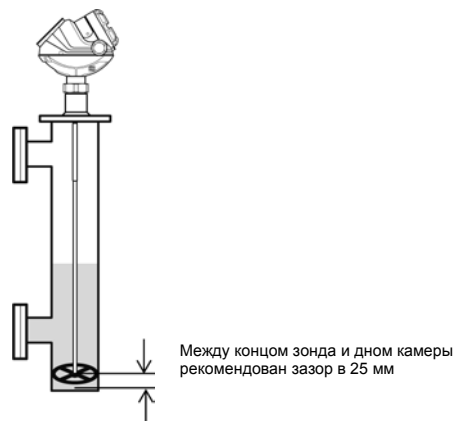
(2) Нет доступных центрирующих дисков.

Таблица 3-11. Рекомендации по выбору размера центрирующего диска для камер Rosemount 9901

Размер камеры	Класс камеры	Центрирующий диск
3 дюйма	До класса 600/PN 100	3 дюйма
	Классы 900, 1500/PN160, 250	2 дюйма
3 дюйма Т-образная	До класса 600/PN 100	2 дюйма
4 дюйма	До класса 600/PN 100	4 дюйма
	Классы 900, 1500/PN160, 250	3 дюйма

Чтобы не допустить изгиба зонда (жесткого) или перекручивания и касания стены камеры (гибкие зонды), рекомендуется оставить небольшой зазор между центрирующим диском и дном камеры. Зазор в 25 мм выбран с учетом куполообразного дна камеры, которое защищает центрирующий диск от контакта с ним.

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

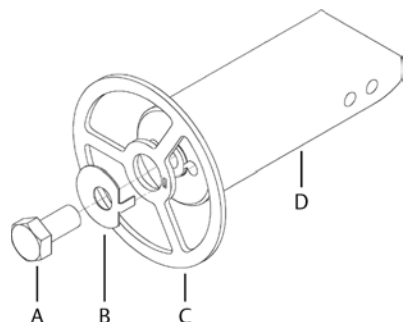


Монтаж центрирующего диска на гибких одинарных зондах

Примечание

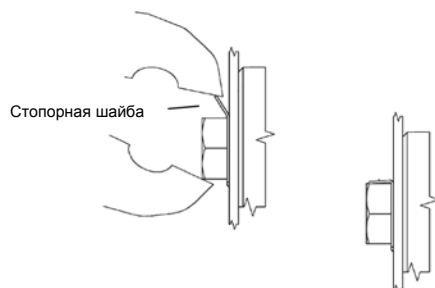
При использовании центрирующих дисков с ПТФЭ покрытием максимальная рабочая температура составляет 392 °F (200 °C).

Рисунок 3-29. Центрирующий диск на конце груза



- A. Болт
- B. Стопорная шайба
- C. Центрирующий диск
- D. Груз

1. Установить центрирующий диск на конце груза.
2. Убедиться, что стопорная шайба установлена в центрирующем диске правильно.
3. Закрепить центрирующий диск с помощью болта.
4. Зафиксировать болт, согнув стопорную шайбу.



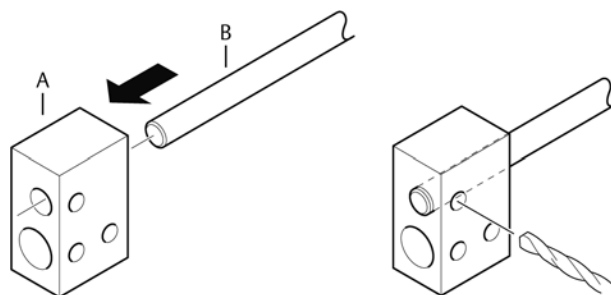
Монтаж центрирующего диска на жестких одинарных зондах

Примечание

Центрирующие диски не должны использоваться с зондами с ПТФЭ покрытием.

Жесткий одинарный зонд (8 мм)

- 5.** Просверлить одно отверстие с помощью шаблона для сверления (входит в комплект поставки).

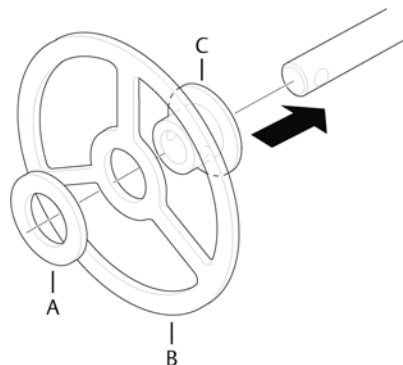


A. Шаблон для сверления
B. Зонд

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

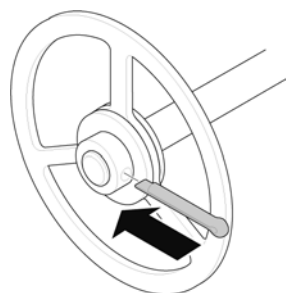
Примечание

Не устанавливать шайбу, если центрирующий диск выполнен с ПТФЭ покрытием из сплава C-276, из дуплексной нержавеющей стали 2205 или из сплава 400.

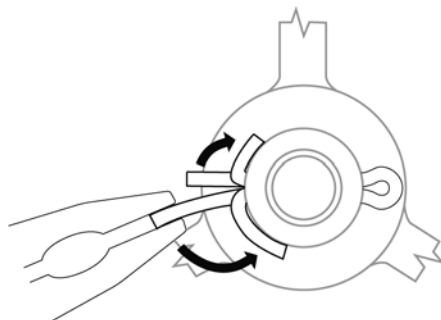


A. Шайба
B. Центрирующий диск
C. Втулка

3. Вставить шплинт через втулку и зонд.

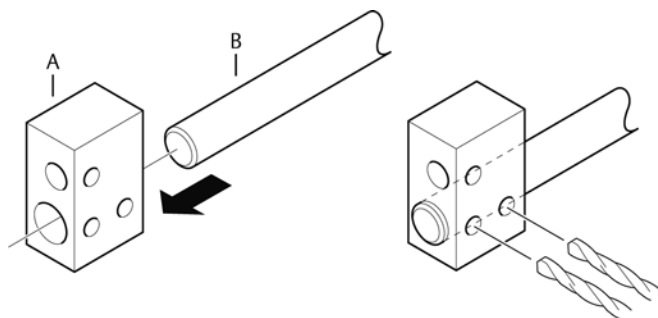


4. Закрепить шплинт.



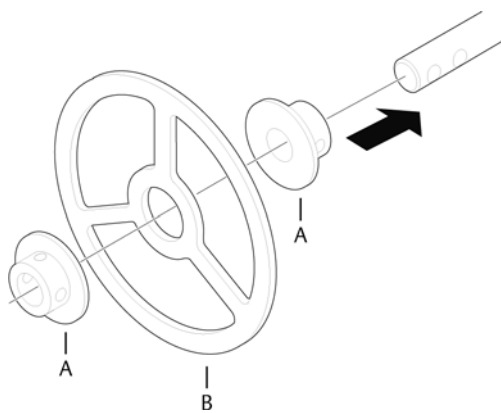
Жесткий одинарный зонд / жесткий сегментированный одинарный зонд (13 мм)

5. Просверлить два отверстия с помощью шаблона для сверления (входит в комплект поставки).



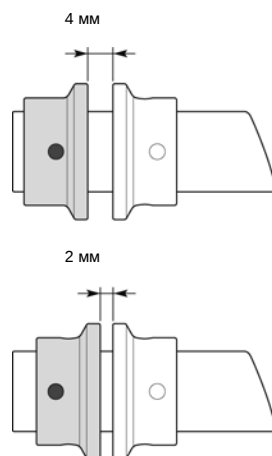
A. Шаблон для сверления
B. Зонд

2. Установить втулки и центрирующий диск на конце зонда.

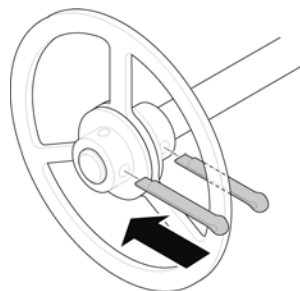


A. Втулка
B. Центрирующий диск

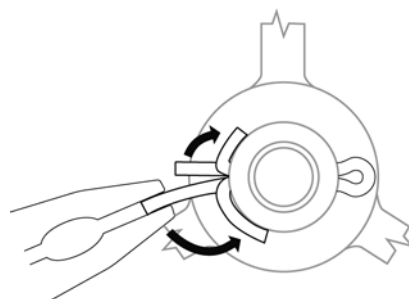
3. Отрегулировать расстояние, сдвигая отверстие для шплинта в нижней втулке.



4. Вставить шплинты через втулки и зонд.



5. Закрепить шплинты.



Раздел 4. Электромонтаж

Меры безопасности	стр. 67
Вводы кабеля/кабелепровода	стр. 68
Заземление	стр. 68
Выбор кабеля	стр. 69
Опасные зоны	стр. 69
Подключение уровнемера	стр. 70
HART®	стр. 72
FOUNDATION™ fieldbus	стр. 76
Дополнительные устройства	стр. 80

4.1 Меры безопасности

Процедуры и инструкции, содержащиеся в настоящем руководстве, могут требовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего монтаж. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом () . Перед выполнением операций, описаниям которых предшествует этот символ, следует обратиться к следующим указаниям по соблюдению мер безопасности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к смерти или тяжелой травме.

Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.

Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной среде следует убедиться, что все приборы в контуре установлены в соответствии с требованиями техники искро- и взрывобезопасности.

Запрещается снимать крышку уровнемера во взрывоопасной среде при подключенной цепи.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Монтаж должен выполняться только квалифицированным персоналом.

Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может снизить эффективность защиты, которую обеспечивает оборудование.

Обслуживание оборудования может выполняться только в объеме, указанном в данном руководстве. Исключение — обслуживание, выполняемое квалифицированным персоналом.

Утечки технологической среды могут привести к смерти или серьезной травме.

Следует удостовериться в осторожном обращении с уровнемером. В случае повреждения технологического уплотнения возможна утечка газа из резервуара, если головка уровнемера демонтирована из зонда.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

Следует избегать контакта с клеммами и выходами.

При подключении уровнемера необходимо удостовериться, что подача питания на уровнемер 5300 отключена, а линии подключения к другим внешним источникам питания отсоединены или обесточены.

Зонды, покрытые пластиком и/или пластиковыми дисками, могут создавать электростатический заряд, который в определенных условиях может стать причиной возгорания. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной среде необходимо предпринять соответствующие меры безопасности для предотвращения возникновения электростатических разрядов.

4.2

Вводы кабеля/кабелепровода

Корпус электроники имеет два ввода для $\frac{1}{2}$ –14 NPT. Доступны также дополнительные адаптеры M20 x 1,5, minifast® и eurofast®. Данные соединения выполнены в соответствии с местными или заводскими электротехническими правилами и нормами.

Во избежание попадания влаги в клеммный блок или его загрязнения неиспользуемые порты в корпусе электроники должны быть тщательно загерметизированы.

Примечание

Для герметизации неиспользуемых портов следует использовать металлические заглушки. Пластиковые заглушки оранжевого цвета, используемые при транспортировке, не являются достаточным средством герметизации!

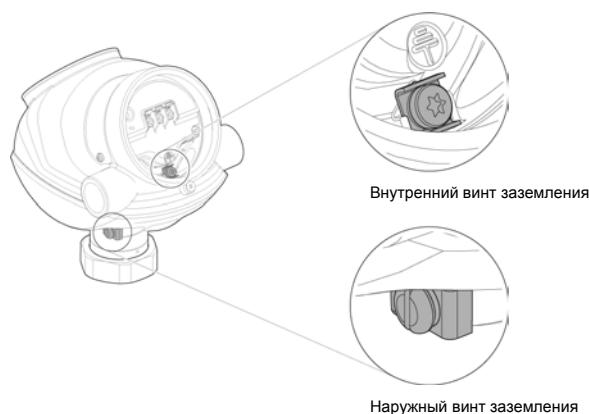
4.3

Заземление

Корпус всегда должен быть заземлен в соответствии с государственными и местными электротехническими правилами и нормами. Несоблюдение этого требования может снизить эффективность защиты, которую обеспечивает оборудование. Наиболее эффективным способом заземления является прямое соединение с землей с минимальным сопротивлением. Для этих целей предоставляются два винта заземления. Один находится внутри корпуса рядом с клеммами в обмотке возбуждения, а второй расположен на корпусе.

Внутренний винт заземления обозначен символом

Рисунок 4-1. Винты заземления



Примечание

Заземление урвнемера через резьбовое соединение с кабелепроводом может оказаться недостаточным.

Примечание

Во взрыво- или пожаробезопасном исполнении заземление электроники выполняется через корпус урвнемера. После монтажа и ввода в эксплуатацию следует убедиться, что ток заземления, вызванный большой разницей электрических потенциалов внутри оборудования, отсутствует.

4.4 Выбор кабеля

Для урвнемеров 5300 следует использовать экранированную витую пару для соответствия стандартам EMC. Кабели должны соответствовать подаваемому напряжению и быть пригодными для использования в опасных зонах, если подобные применения предусматриваются. Например, в США вблизи резервуара должны использоваться взрывозащищенные кабелепроводы. Для версий урвнемеров 5300, соответствующих сертификату огнестойкости ATEX и сертификации IECEx, кабелепроводы с уплотнением или огнестойкие (EEx d) кабельные вводы должны использоваться в соответствии с местными нормативными требованиями.

Следует использовать кабели толщиной от 18 AWG до 12 AWG для минимального воздействия перепадов напряжения на работу урвнемера.

Примечание

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

Очень важно, чтобы экран кабеля КИП был:

- обрезан по минимуму и изолирован от соприкосновения с корпусом урвнемера;
 - непрерывен в пределах сегмента;
 - подключен к надежному источнику заземления со стороны источника питания.
-

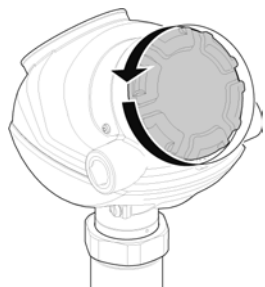
4.5 Опасные зоны

При установке урвнемера 5300 в опасных зонах следует учитывать местные регламенты и особенности применения, содержащиеся в соответствующих сертификатах.

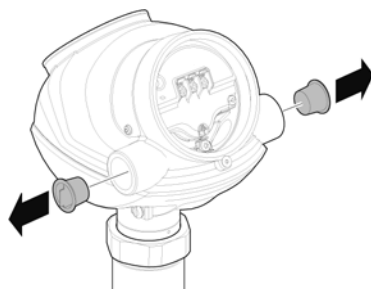
4.6 Подключение уровнемера



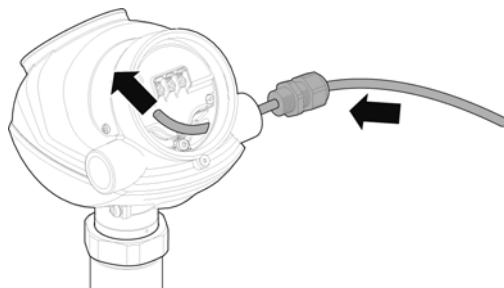
1. Убедиться, что питание отключено.
2. Снять крышку клеммного блока.



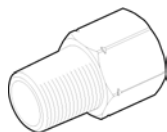
3. Снять пластиковые заглушки.



4. Протянуть кабель через кабельный ввод / кабелепровод.



При использовании кабельных вводов M20 необходимо использовать адаптеры.

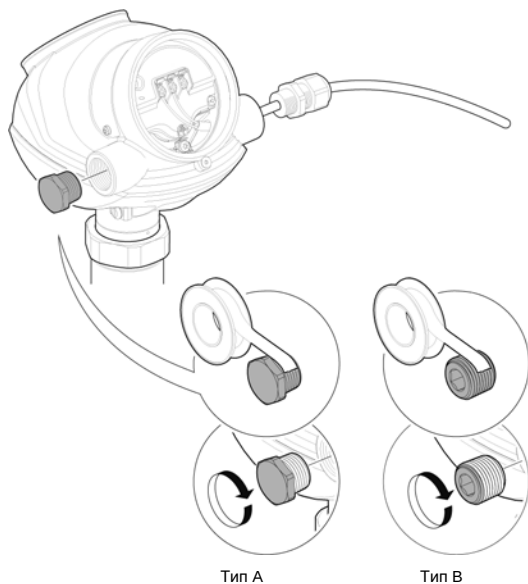


5. См. рисунки на следующих страницах для подключения электрических проводов.

6. Для герметизации неиспользуемых портов следует применять металлические заглушки.

Примечание

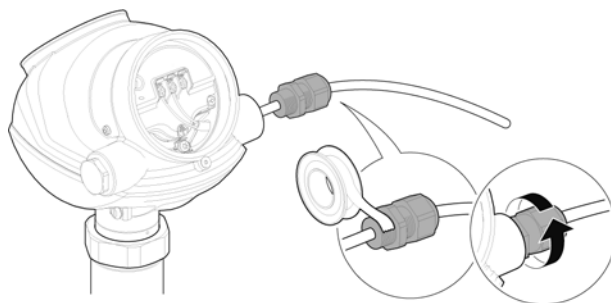
Для уплотнения резьбы использовать фторопластовую ленту.



7. Затянуть кабельный ввод.

Примечание

Для уплотнения резьбы использовать фторопластовую ленту.

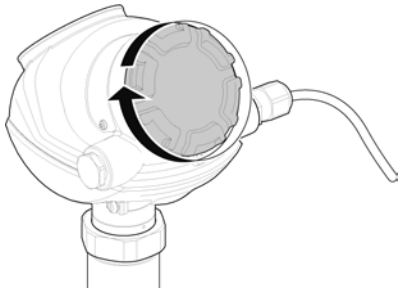


Примечание

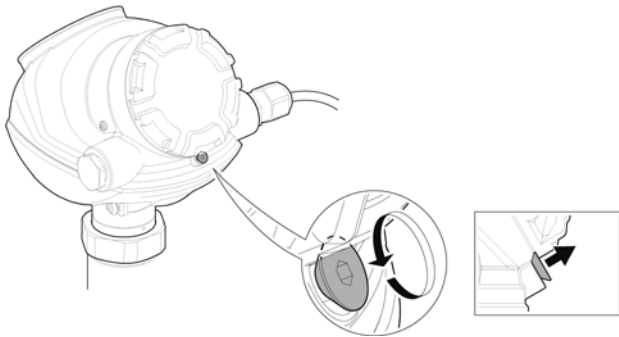
Убедиться, что кабели проложены с конденсатной ловушкой.



- 
8. Установить крышку, убедившись, что крышка соответствует требованиям взрывобезопасности.



9.
- При применениях в соответствии с сертификатами ATEX, IECEx, NEPSI, INMETRO и TIIS заблокировать крышку с помощью стопорного винта.



10.
- Подключить блок питания.

4.7

HART®

4.7.1

Требования к электропитанию

К клеммам, расположенным в корпусе уровнемера, подключены и кабели передачи сигналов. Уровнемер 5300 запитан от контура и подключен к следующим источникам питания:

Сертификат для работы в опасных зонах	Ток	
	3,75 мА	21,75 мА
	Минимальное входное напряжение (UI)	
Исполнение для применений в неопасных зонах и искробезопасное исполнение	16 В пост. тока	11 В пост. тока
Взрывозащищенное/огнестойкое исполнение	20 В пост. тока	15,5 В пост. тока

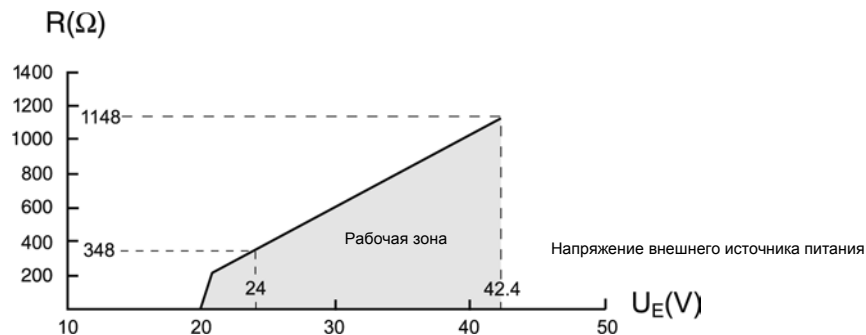
Входное напряжение для HART — 16–42,4 В пост. тока (16–30 В пост. тока в искробезопасных применениях и 20–42,4 В пост. тока во взрывозащищенных/огнестойких применениях).

4.7.2

Максимальное сопротивление контура

Максимальное активное сопротивление контура (см. рисунок 4-5 и рисунок 4-6) представлено в следующих схемах:

Рисунок 4-2. Взрывозащищенные/огнестойкие исполнения



Примечание

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

Схема верна только в том случае, если сопротивление нагрузки подключено к положительным клеммам, а отрицательные клеммы заземлены. В противном случае максимальное сопротивление нагрузки ограничено значением 435 Ом.

Рисунок 4-3. Исполнения для неопасных и безыскровых / с ограниченной энергией применений

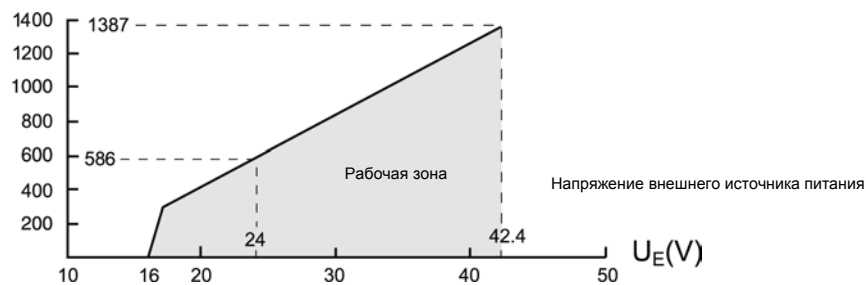
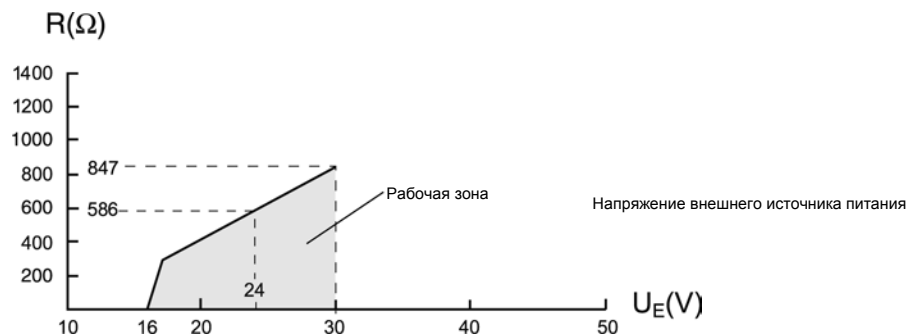


Рисунок 4-4. Искробезопасное исполнение



4.7.3

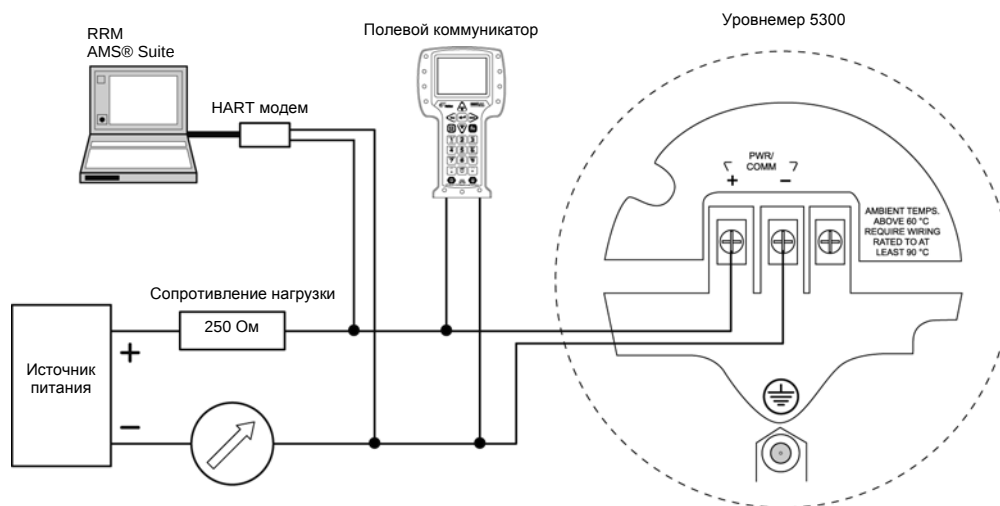
Неискробезопасный выход

Пример подключения уровнемера с использованием неискробезопасного источника питания для неопасных применений или для взрывозащищенных/огнестойких применений приведен на [рисунке 4-5](#).

Примечание

Следует убедиться в том, что источник питания выключен на момент подключения уровнемера.

Рисунок 4-5. Схема электропроводки для неискробезопасных применений (HART)



Связь по протоколу HART требует минимального сопротивления нагрузки в контуре в 250 Ом. Для получения значения максимального сопротивления нагрузки см. [рисунок 4-2](#) (Взрывостойкие/огнестойкие) и [рисунок 4-3](#) (Исполнения для применений в неопасных зонах).

При взрывозащищенных/огнестойких исполнениях сопротивление между отрицательными клеммами уровнемера и источником питания не должно превышать 435 Ом.

Примечание

При взрывозащищенных/огнестойких исполнениях следует убедиться, что уровнемер заземлен на внутренний винт заземления, находящийся внутри секции клемм, в соответствии с государственными и местными электротехническими нормами.

4.7.4

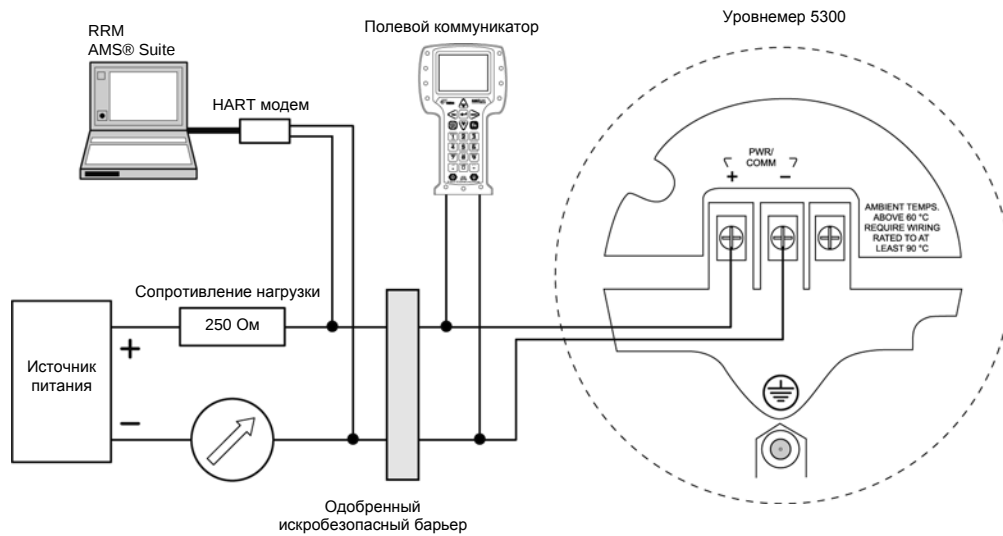
Искробезопасный выход

Пример электрического монтажа уровнемера для искробезопасных применений показан на [рисунке 4-6](#).

Примечание

Следует убедиться, что приборы в контуре установлены в соответствии с принятой практикой монтажа полевых устройств, обеспечивающей искробезопасность и невоспламеняемость, и в соответствии с контрольными чертежами.

Рисунок 4-6. Схема электропроводки для искробезопасных применений (HART)



Связь по протоколу HART требует минимального сопротивления нагрузки в контуре в $250\ \Omega$. Для получения значения максимального сопротивления нагрузки см. [рисунок 4-4](#).

Напряжение источника питания составляет от 16 В пост. тока до 30 В пост. тока.

Параметры искробезопасности⁽¹⁾

$$U_{вх} = 30\text{ В}$$

$$I_{вх} = 130\text{ мА}$$

$$P_i = 1\text{ Вт}$$

$$C_{вх} = 7,26\text{ нФ}$$

$$L_{вх} = 0$$

(1) См. приложение В «Сертификация изделия» для получения подробной информации.

4.8 FOUNDATION™ fieldbus

4.8.1 Требования к электропитанию

К клеммам, расположенным в корпусе уровнемера, подключены и кабели передачи сигналов. Уровнемер 5300 запитан от FOUNDATION fieldbus со стандартными источниками питания fieldbus. Уровнемер подключен к следующим источникам питания:

Тип сертификата	Источник питания (В пост. тока)
Отсутствует	9–32
Безыскровый / с ограниченной энергией	9–32
Искробезопасный	9–30
FISCO	9–17,5
Взрывозащищенный/огнестойкий	16–32



Заземление — Foundation fieldbus

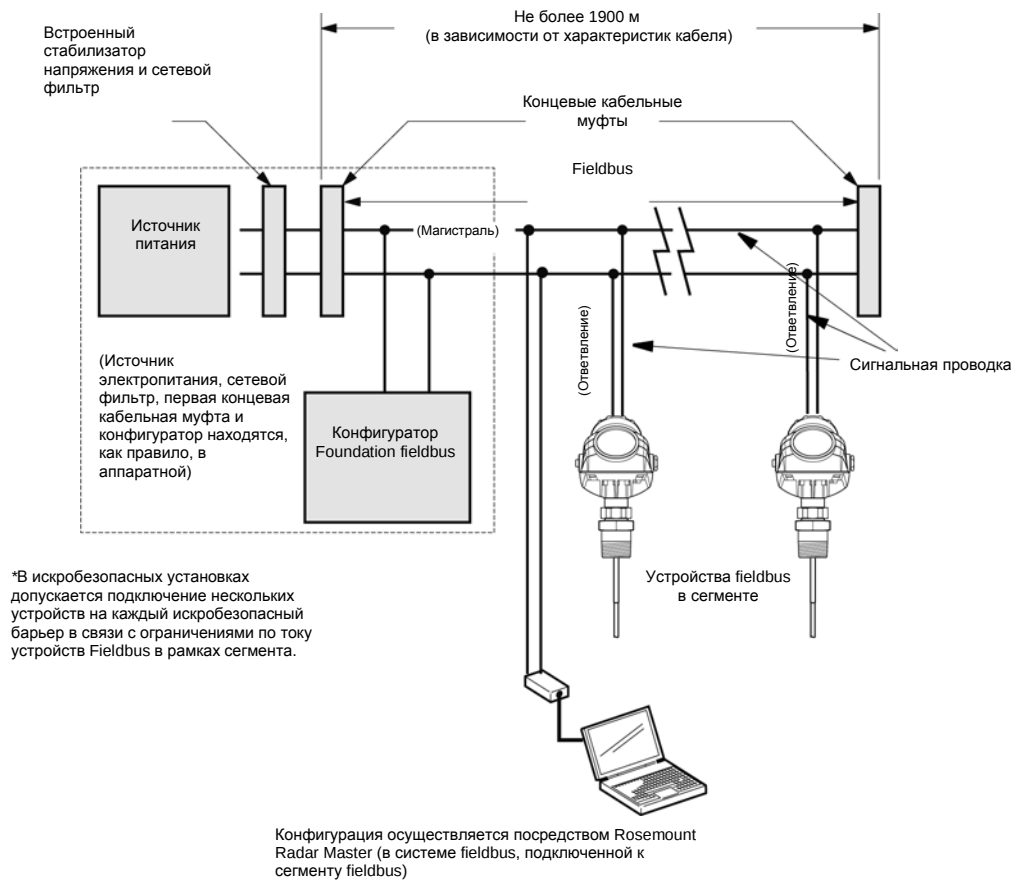
Сигнальные провода сегмента fieldbus не могут быть заземлены. Заземление одного из сигнальных проводов полностью отключит весь сегмент fieldbus.

Заземление экранированного провода

Для защиты сегмента fieldbus от шумов методика заземления экранированного провода требует, как правило, обеспечения одной точки заземления для экранированного провода, во избежание создания контура заземления. Обычно эта точка заземления находится на источнике электропитания.

Подключение устройств fieldbus

Рисунок 4-7. Полевая проводка уровнемера 5300



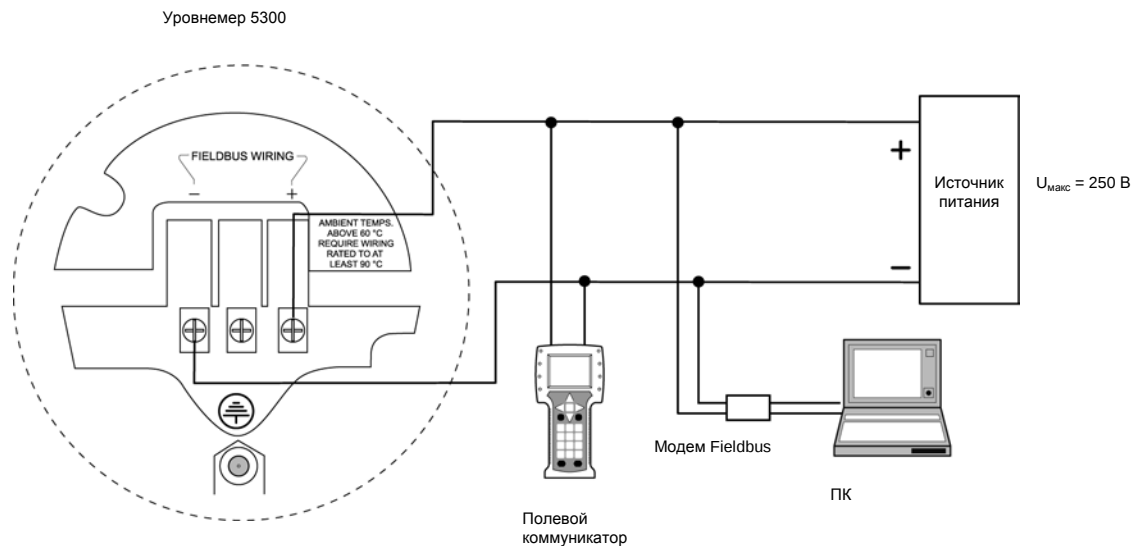
4.8.2 Неискробезопасный выход

Пример подключения уровнемера с использованием неискробезопасного источника питания для неопасных применений или во взрывозащищенных/огнестойких применениях показан на [рисунке 4-8](#).

Примечание

Следует убедиться в том, что источник питания выключен на момент подключения уровнемера.

Рисунок 4-8. Электромонтаж с неискробезопасным источником питания (FOUNDATION fieldbus)



Примечание

При взрывозащищенных/огнестойких применениях следует убедиться, что уровнемер заземлен на внутренний винт заземления, находящийся внутри секции клемм, в соответствии с государственными и местными электротехническими нормами.

4.8.3

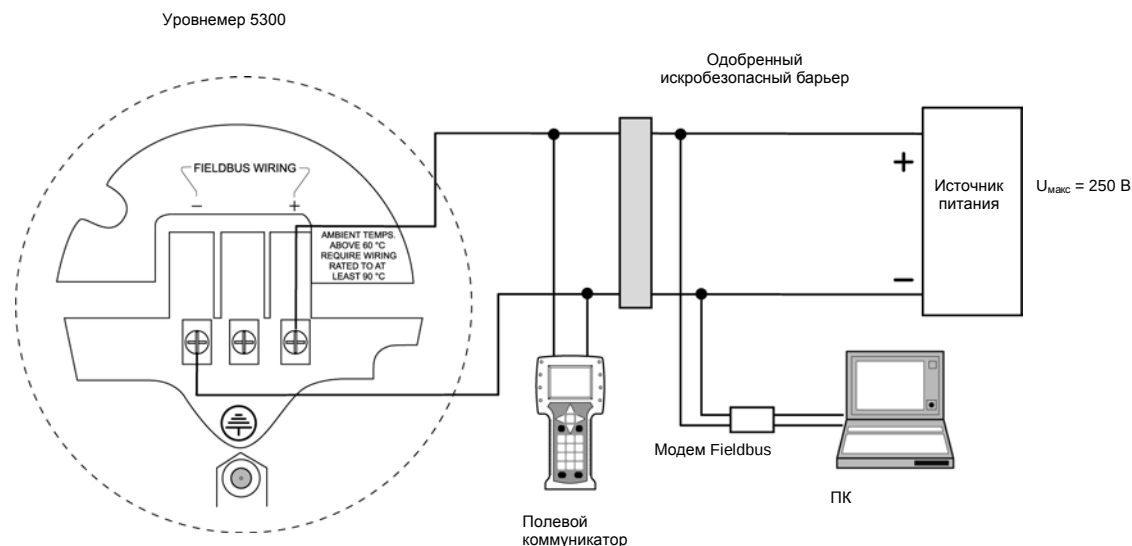
Искробезопасный выход

Пример подключения уровнемера к искробезопасному источнику питания показан на [рисунке 4-9](#).

Примечание

Следует убедиться, что приборы в контуре установлены в соответствии с принятой практикой монтажа полевых устройств, обеспечивающей искробезопасность и невоспламеняемость.

Рисунок 4-9. Электромонтаж с искробезопасным источником питания (FOUNDATION fieldbus)



Параметры искробезопасности⁽¹⁾

$$U_{\text{ВХ}} = 30 \text{ В}$$

$$I_{\text{ВХ}} = 300 \text{ мА}$$

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

$$C_{\text{ВХ}} = 7,26 \text{ нФ}$$

$$L_{\text{ВХ}} = 0$$

Параметры искробезопасности FISCO

$$U_{\text{ВХ}} = 17,5 \text{ В}$$

$$I_{\text{ВХ}} = 380 \text{ мА}$$

$$P_{\text{ВХ}} = 5,32 \text{ Вт}$$

$$C_{\text{ВХ}} = 0$$

$$L_{\text{ВХ}} = 0$$

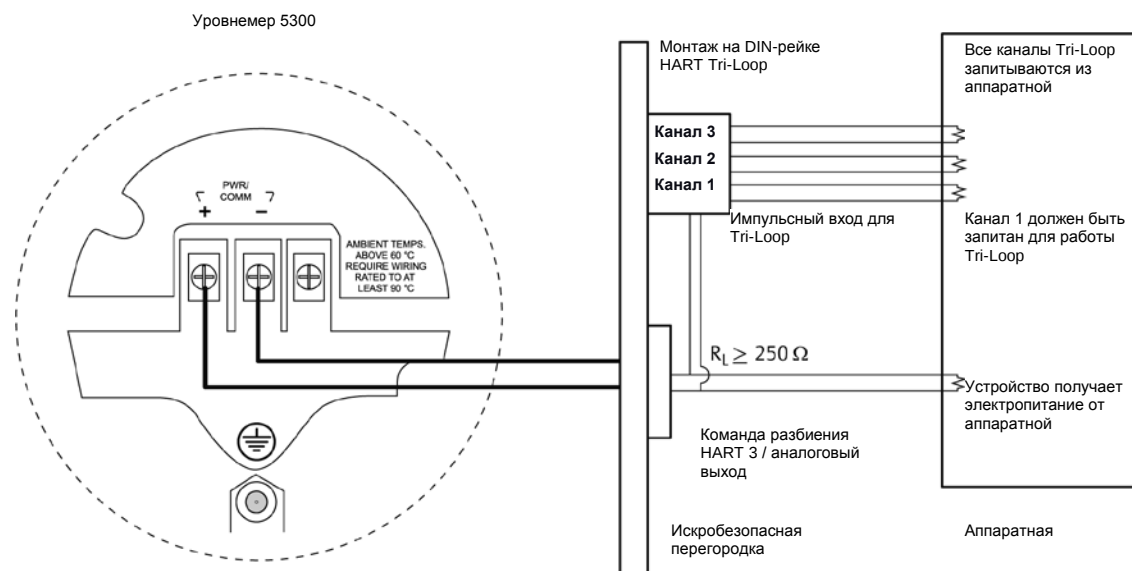
(1) См. приложение В «Сертификация изделия» для получения подробной информации.

4.9 Дополнительные устройства

4.9.1 Tri-Loop™ преобразователь сигнала HART в аналоговый сигнал

Уровнемер 5300 генерирует цифровой сигнал HART с четырьмя переменными процесса. Модель HART Tri-Loop 333 предоставляет возможность использования до трех дополнительных аналоговых выходов 4–20 мА.

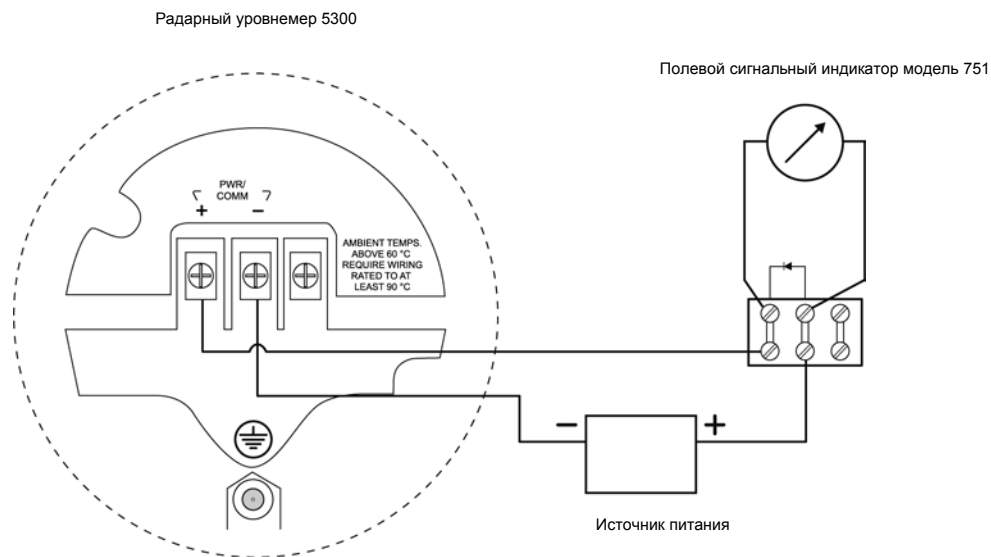
Рисунок 4-10. Схема электропроводки HART Tri-Loop



Сконфигурировать каналы 1, 2 и 3 таким образом, чтобы они отображали единицы измерения, верхний и нижний пределы диапазона измерений для второй, третьей и четвертой переменной процесса (присваивание переменной осуществляется в меню уровнемера 5300). Также посредством меню можно включить или отключить канал. См. «Tri-Loop™ преобразователь сигнала HART в аналоговый сигнал» на стр. 137 для получения подробной информации об установке Tri-Loop.

4.9.2

Полевой сигнальный индикатор модель 751

Рисунок 4-11. Схема электропроводки уровнемера 5300 с использованием полевого сигнального индикатора модели 751

Раздел 5. Конфигурация

Меры безопасности	стр. 83
Обзор.....	стр. 84
Интеграция центральной системы	стр. 86
Параметры базовой конфигурации	стр. 90
Базовая конфигурация с использованием полевого коммуникатора	стр. 97
Базовая конфигурация с использованием Rosemount Radar Master	стр. 100
Базовая конфигурация с использованием программного комплекса AMS Suite (HART)	стр. 120
Базовая конфигурация с использованием программы DeltaV	стр. 121
Общие сведения о системе связи FOUNDATION fieldbus.....	стр. 126
Конфигурирование блока аналоговых входов A	стр. 129
Преобразователь сигнала HART в аналоговый сигнал Tri-Loop™	стр. 137
Конфигурация многоточечного протокола HART	стр. 139

5.1 Меры безопасности

Процедуры и инструкции, содержащиеся в настоящем руководстве, могут требовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего монтаж. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом (⚠). Перед выполнением работ, сопровождаемых этим символом, следует обратиться к нижеследующим предупреждениям о соблюдении мер предосторожности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к смерти или тяжелой травме.

Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.

Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной среде следует убедиться, что все приборы в контуре установлены в соответствии с требованиями техники искро- и взрывобезопасности.

Запрещается снимать крышку уровнемера во взрывоопасной среде при подключенной цепи.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Монтаж должен выполняться только квалифицированным персоналом.

Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может снизить эффективность защиты, которую обеспечивает оборудование.

Обслуживание оборудования может выполняться только в объеме, указанном в данном руководстве. Исключение — обслуживание, выполняемое квалифицированным персоналом.

5.2 Обзор

Настройка радарного уровнемера 5300 обычно не представляет собой ничего сложного. Полная настройка уровнемера 5300 включает в себя настройку основных параметров, настройку эхосигнала и расширенную настройку. В настоящем разделе описана настройка основных параметров.

Если уровнемер предварительно настраивается на заводе в соответствии с техническими требованиями заказа, перечисленными в листе данных конфигурации, дальнейшая настройка основных параметров не требуется, пока условия резервуара не будут изменены. Уровнемер 5300 также поддерживает комплект опций расширенной конфигурации, которые могут использоваться для управления особыми условиями резервуара и применениями.

Перед изменением любых параметров настоятельно рекомендуется сохранить текущую конфигурацию в виде резервного файла. Если по какой-либо причине данные конфигурации утеряны или случайно изменены так, что устройство выходит из строя, этот резервный файл может быть снова загружен в устройство.

5.2.1 Настройка основных параметров

В настройку основных параметров входят параметры для стандартной конфигурации, достаточной в большинстве случаев. В меню настройки основных параметров входят следующие элементы:

- Единицы измерения
- Конфигурация резервуара
 - 5. Геометрия резервуара
 - 5. Рабочая среда
 - 5. Объем
- Аналоговый выход

5.2.2 Настройка эхосигнала

Пороги амплитуды могут настраиваться для управления особыми ситуациями, например, когда элементы конструкции в резервуаре создают эхосигналы помех, превышающие эхо-отклик от поверхности. Полезная функция — это так называемая *Кривая пороговых значений амплитуды* (АТС), при помощи которой можно отфильтровать отдельные эхосигналы помех. Более подробную информацию см. в [разделе 7 «Обслуживание прибора, поиск и устранение неисправностей»](#) и [приложении С «Расширенная конфигурация»](#).

5.2.3 Настройка ЖК-дисплея

Можно задать параметры, отображаемые на пульте дисплея. См. также [раздел 6 «Работа»](#).

5.2.4 Расширенная конфигурация

Для некоторых сфер применения кроме настройки основных параметров требуется настройка специальных параметров. Это может быть связано со свойствами продукта или формой резервуара. См. [приложение С «Расширенная конфигурация»](#).

5.2.5 Инструменты настройки

Для настройки уровнемера 5300 имеется несколько инструментов:

- Rosemount Radar Master (RRM). Следует отметить, что RRM рекомендуется для расширенной настройки. Информацию об использовании RRM для настройки параметров уровнемера 5300 см. в разделе «Настройка основных параметров при помощи Rosemount Radar Master» на стр. 100.
- Полевой коммуникатор.
В дереве меню полевого коммуникатора см. «Настройка основных параметров при помощи полевого коммуникатора» на стр. 97.
- Пакет программного обеспечения AMS® (для HART). См. «Настройка основных параметров при помощи AMS Suite (HART)» на стр. 120.
- DeltaV™ (только для полевых шин FOUNDATION™ fieldbus). См. «Настройка основных параметров при помощи DeltaV» на стр. 121.
- Другие инструменты, которые поддерживают функцию EDDL (Язык описания электронных устройств).

RRM — это удобный для пользователя пакет прикладных программ на базе Windows®, в состав которого входят графики форм сигнала, автономный/неавтономный мастер конфигурирования, сбор данных и подробная онлайн-справка.

Для обеспечения связи с уровнемером при помощи RRM требуется модем HART (№ 03300-7004-0001 или 03300-7004-0002) или модем FOUNDATION (№ 03095-5108-0001 для PCMCIA). Для обмена данными через FOUNDATION fieldbus также может потребоваться ПО *National Instruments Communication Manager* (Администратор передачи данных *National Instruments*) (см. раздел «Установка ПО RRM для Foundation fieldbus» на стр. 103).

5.3 Интеграция хост-системы

5.3.1 Подтверждение готовности системы

Подтверждение возможностей версии HART

При использовании управления на базе HART или систем управления активами перед вводом в эксплуатацию и установкой следует убедиться в том, что данные системы способны работать по протоколу HART. Не все системы способны поддерживать обмен данными с устройствами, работающими по 7-й версии протокола HART.

Уровнемеры со встроенной программой версии 2F0 или выше могут быть законфигурированы для HART версии 5 или 7.

Проверка установки надлежащей версии драйвера устройства

Для обеспечения надлежащего обмена данными проверить, чтобы на ваших системах был установлен самый свежий драйвер устройства (ДУ/МПД™). Загрузить самый свежий драйвер устройства с www.rosemount.ru/LevelSoftware.

Таблица 5-1. Версии уровнемеров 5300 и даты выпуска

Версия встроенной программы ⁽¹⁾	Определить управляющую программу устройства	
	Унифицированная версия HART	Версия устройства ⁽²⁾
2F0 или выше	7	4
	5	3
2A2–2E0	5	3

(1) Версия встроенной программы указана на этикетке головной части уровнемера, например, SW 2E0, либо ее можно найти в Rosemount Radar Master (выбрать **Device > Properties (Устройство > Свойства)**).

(2) Версия устройства указана на этикетке головной части уровнемера, например, HART Dev, версия 4.

Переключение версии HART

Если конфигуратор HART не может обмениваться данными с устройством, работающим по протоколу HART, версия 7, уровнемер 5300 загрузит «Общее меню» с ограниченными возможностями. Для переключения версии HART в общем меню:

1. Перейти к **Manual Setup > Device Information > Identification > Message (Ручная настройка > Информация об устройстве > Идентификация > Сообщение)**.
2. В поле *Message (Сообщение)* ввести HART5 или HART7.

5.3.2

Настройка предельных значений срабатывания сигнализации

Может потребоваться регулировка пределов срабатывания сигнализации, настраиваемых в хост-системе для предполагаемого номинала уровня продукта и заданного значения демпфирования.

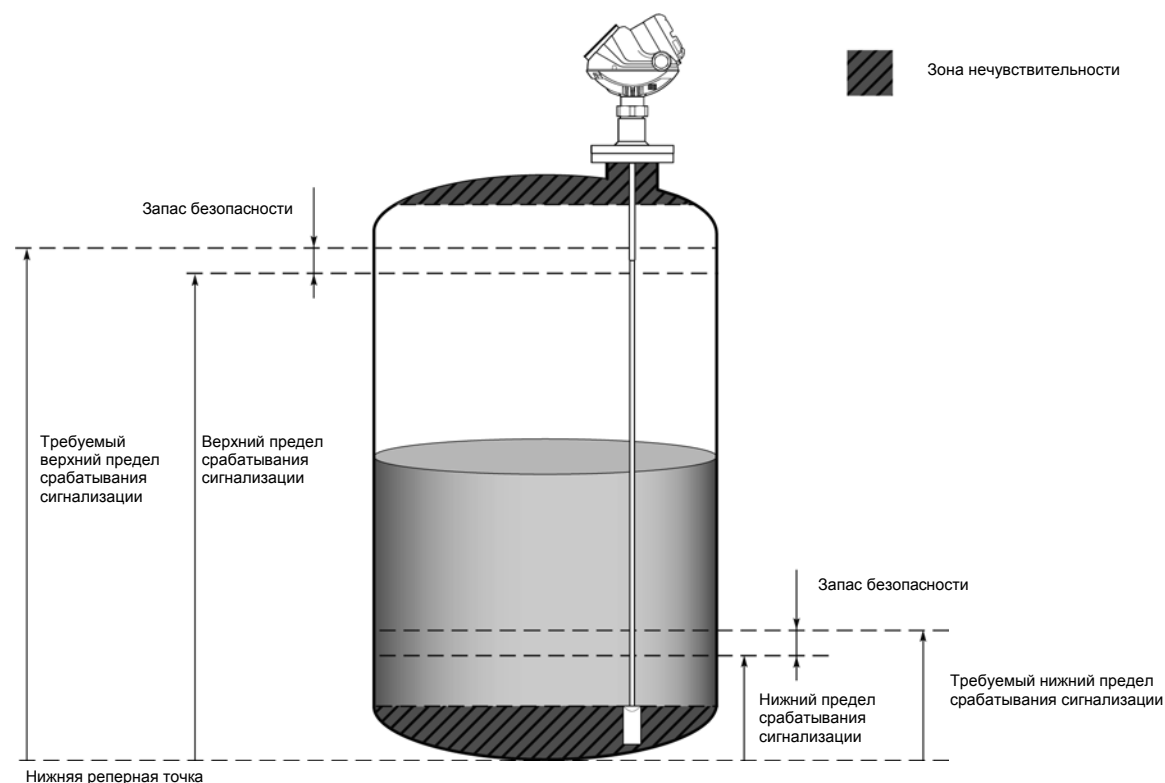
При настройке верхнего предела срабатывания сигнализации необходимо вычесть запас безопасности (см. [рисунок 5-1](#)) из требуемого значения верхнего предела срабатывания сигнализации. При настройке нижнего предела срабатывания сигнализации необходимо добавить тот же самый запас безопасности к требуемому значению нижнего предела срабатывания сигнализации.

Запас безопасности гарантирует, что время реакции устройства учитывается при задании пределов срабатывания сигнализации. Для определения запаса безопасности для вашей сферы применения см. [таблицу 5-2](#) или [таблицу 5-3](#) (если включена функция «Показатели качества сигнала»).

Примечание

Значения пределов срабатывания сигнализации должны быть вне зон нечувствительности и предпочтительно вне зон с пониженной точностью.

Рисунок 5-1. Запас безопасности для предельных значений срабатывания сигнализации



Для настройки предельных значений срабатывания сигнализации необходимо выполнить следующие действия:

3. Идентифицировать максимальный номинал уровня продукта для применения.
4. Записать заданное значение демпфирования.
 - В RRM выбрать **Setup > Advanced (Установка > Расширенная конфигурация)** и нажать вкладку **Echo Tracking (Отслеживание эхосигнала)**.
5. Рассчитать положение верхнего предела срабатывания сигнализации в вашей хост-системе.
 - a. Определить требуемый верхний предел срабатывания сигнализации.
 - b. Вычесть запас безопасности из требуемого верхнего предела срабатывания сигнализации в соответствии с [таблицей 5-2](#) или [таблицей 5-3](#) (если включена функция «Показатели качества сигнала»).
6. Рассчитать положение нижнего предела срабатывания сигнализации в хост-системе.
 - a. Определить требуемый нижний предел срабатывания сигнализации.
 - b. Добавить запас безопасности к требуемому нижнему пределу срабатывания сигнализации в соответствии с [таблицей 5-2](#) или [таблицей 5-3](#) (если включена функция «Показатели качества сигнала»).

Таблица 5-2. Запас безопасности в миллиметрах

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

Таблица 5-3. Запас безопасности в миллиметрах с включенной функцией «Показатели качества сигнала»

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

Пример

Макс. номинал уровня изделия = 100 мм/мин

Значение демпфирования = 10 с

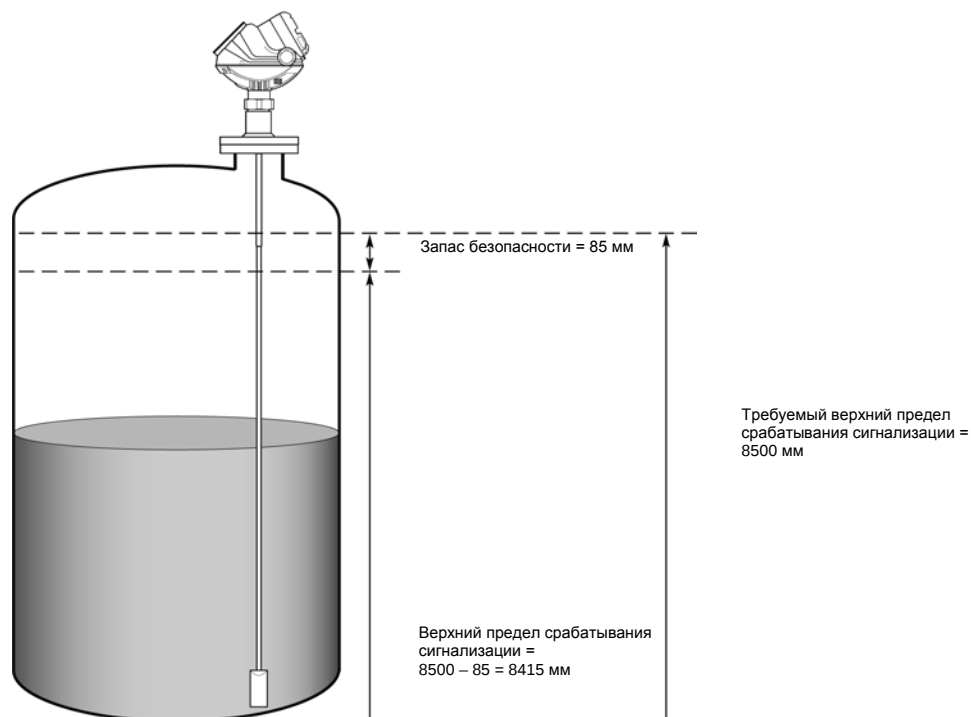
Функция «Показатели качества сигнала» в этом примере отключена, таким образом, запас безопасности рассчитывается при помощи [таблицы 5-2](#).

Запас безопасности = $0,85 \times \text{номинал уровня} = 0,85 \times 100 = 85 \text{ мм}$

Требуемый верхний предел срабатывания сигнализации = 8500 мм

Верхний предел срабатывания сигнализации = требуемый верхний предел срабатывания сигнализации – запас безопасности = $8500 - 85 = 8415 \text{ мм}$

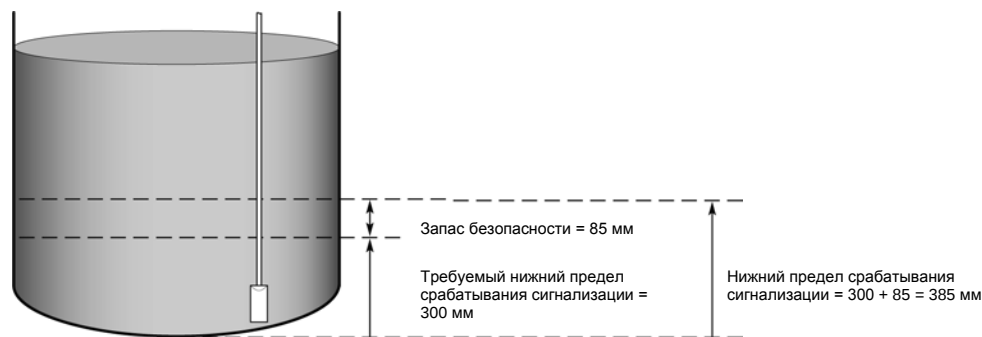
Рисунок 5-2. Пример. Определение верхнего предела срабатывания сигнализации



Требуемый нижний предел срабатывания сигнализации = 300 мм

Нижний предел срабатывания сигнализации = требуемый нижний предел срабатывания сигнализации + запас безопасности = $300 + 85 = 385 \text{ мм}$

Рисунок 5-3. Пример. Определение нижнего предела срабатывания сигнализации



5.4 Параметры базовой настройки

В настоящем разделе описаны параметры базовой настройки для уровнемера 5300. Настройка основных параметров требуется только для уровнемеров 5300, которые не настраиваются предварительно на заводе-изготовителе. Заводская настройка обычно указывается в листе данных конфигурации.

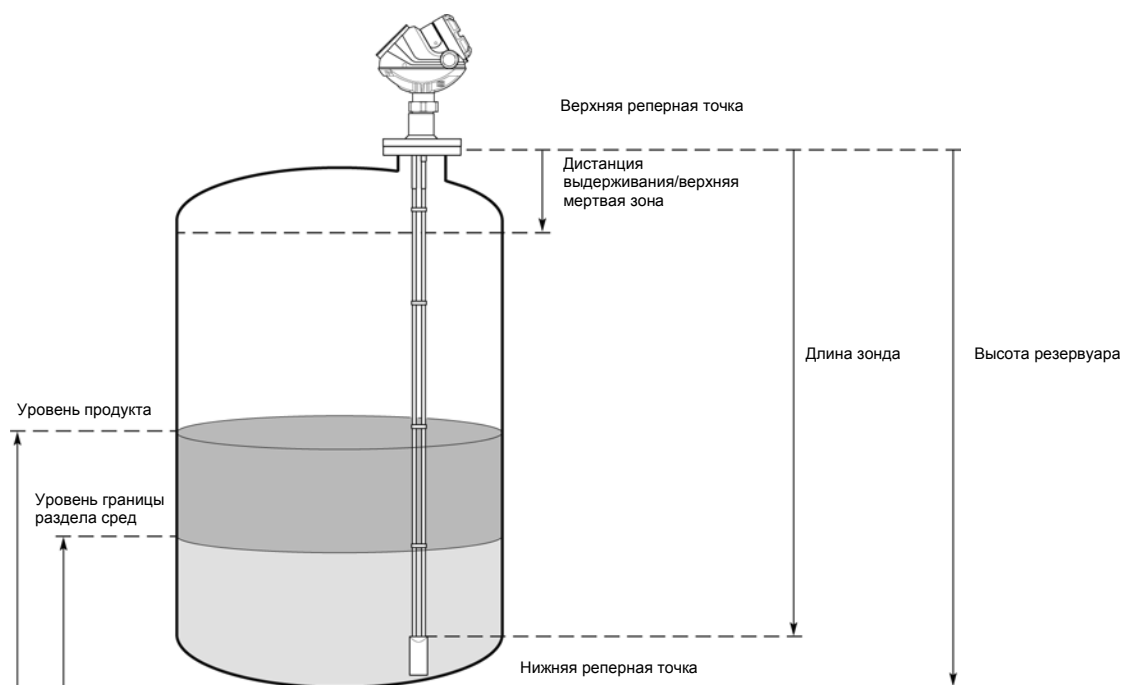
5.4.1 Единицы измерения

Единицы измерения могут быть заданы для представления значений уровня / уровня границы раздела сред, номинала уровня, объема температуры.

5.4.2 Геометрия резервуара и зонда

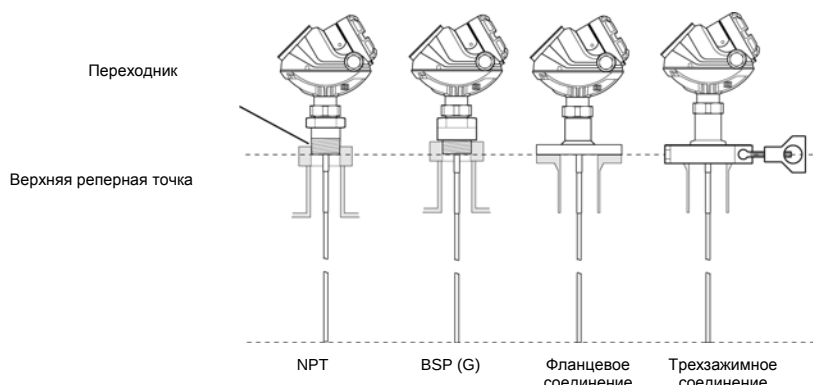
Настройка основных параметров уровнемера включает в себя настройку геометрических параметров резервуара.

Рисунок 5-4. Геометрия резервуара



Для разных соединений резервуара верхняя реперная точка находится в нижней части резьбового переходника или в нижней части сварного фланца, как показано на [рисунке 5-5](#):

Рисунок 5-5. Верхняя реперная точка



Высота резервуара

Высота резервуара определяется как расстояние от верхней реперной точки до нижней реперной точки. Уровнемер измеряет расстояние до поверхности продукта и вычитает эту величину из высоты резервуара, чтобы определить значение уровня продукта. Нижняя реперная точка может быть выбрана в любом месте резервуара заданием высоты резервуара.

Тип монтажа

Ввести тип монтажа для устройства. Такая конфигурация оптимизирует устройство для соответствующего типа монтажа.

- Неизвестно — заводская настройка по умолчанию для типа монтажа, может также использоваться, если тип монтажа неизвестен.
- Труба/камера — выбрать эту опцию, если устройство монтируется в камеру/подвеску или в трубу. При выборе этого варианта ввести также соответствующий внутренний диаметр.
- Патрубок — выбрать, если устройство устанавливается в патрубок. При выборе этого варианта задать также внутренний диаметр и высоту патрубка.
- Прямой монтаж/кронштейн — когда прибор устанавливается непосредственно на крышку резервуара без стандартного патрубка, это является альтернативным вариантом применения. При выборе такого монтажа не требуется внутренний диаметр или высота, соответственно, эти выборы отключены.

Внутренний диаметр

При установке в трубу, камеру или патрубок.

Высота патрубка

Для установки патрубка.

Длина зонда

Длина зонда — это расстояние между верхней реперной точкой и концом зонда. Если на конце зонда предусмотрен груз, его длину не нужно включать в длину зонда.

Для гибких одинарных зондов, закрепляемых хомутами, длина зонда должна быть задана как расстояние между нижней частью фланца и верхним хомутом (см. раздел «Закрепление» на стр. 58).

Данный параметр предварительно настроен на заводе-изготовителе. Он должен быть изменен при укорачивании длины зонда.

Тип зонда

Уровнемер предназначен для оптимизации выполнения измерений для каждого типа зонда.

Данный параметр предварительно настроен на заводе-изготовителе. Это значение должно быть изменено при изменении типа зонда.

Дистанция выдерживания / верхняя мертвая зона

Дистанция выдерживания / верхняя мертвая зона равна нулю в конфигурации по умолчанию. Этот параметр должен изменяться только при наличии проблем с измерениями в верхней части резервуара. Такие проблемы могут произойти при наличии эхосигналов помех, например таких, как узкий патрубок с необработанными стенками рядом с зондом. За счет регулировки параметра дистанция выдерживания / верхняя мертвая зона сокращается диапазон измерений. Дополнительную информацию см. в разделе «Фильтрация эхосигналов помех от патрубка» на стр. 314.

5.4.3

Рабочая среда резервуара

Режим измерения

Обычно режим измерения не нужно изменять. Уровнемер предварительно настраивается по указанной модели:

Таблица 5-4. Список режимов измерения, которые могут использоваться для различных моделей 5300

Модель	Режим измерения
5301	■ Уровень жидкого продукта ⁽¹⁾
	■ Уровень границы раздела с погруженным зондом
5302	■ Уровень жидкого продукта
	■ Уровень продукта и уровень границы раздела ⁽¹⁾
	■ Уровень границы раздела с погруженным зондом
	■ Уровень твердого продукта
5303	■ Уровень твердого продукта ⁽¹⁾

(1) Настройка по умолчанию.

Submerged (Погружной режим) используется в случаях, когда зонд полностью погружен в жидкость. В данном режиме уровнемер игнорирует верхний уровень продукта. Дополнительную информацию см. в разделе «Измерение уровня границы раздела полностью погруженными зондами» на стр. 164.

Примечание

Использовать опцию *Submerged (Погружной режим)* только в тех случаях, когда граница раздела сред измеряется полностью погруженным зондом.

Быстрые изменения уровня

Оптимизировать уровнемер для условий измерений, когда уровень быстро изменяется в результате заполнения и опорожнения резервуара. При стандартных настройках по умолчанию уровнемер 5300 может отслеживать изменения уровня до 40 мм/с. Если галочкой отмечена ячейка *Rapid Level Changes* (*Быстрые изменения уровня*), уровнемер может отслеживать изменения уровня до 200 мм/с.

Не следует отмечать галочкой ячейку *Rapid Level Changes* (*Быстрые изменения уровня*) в нормальных условиях, когда поверхность продукта перемещается медленно.

Диэлектрический диапазон продукта

Примечание

Применяется для режимов измерения Liquid Product Level (Уровень жидкого продукта) и Solid Product Level (Уровень твердого продукта).

Ввести диапазон диэлектрической проницаемости продукта в резервуаре. Выбранный диапазон диэлектрической проницаемости используется для автоматического расчета значений порогов амплитуды.

Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта

Примечание

Применяется к режимам измерения Interface Level with submerged (Уровень границы раздела с погруженным зондом) и Product Level and Interface Level (Уровень продукта и уровень границы раздела).

Ввести максимально точное значение диэлектрической проницаемости верхнего продукта (DC). Кроме того, диэлектрическая проницаемость верхнего продукта (DC) необходима для расчета уровня раздела сред и толщины слоя верхнего продукта. Также данное значение используется для настройки порогов амплитуды, рассчитываемых автоматически.

Когда оно неизвестно, следует использовать диаграмму диэлектрической проницаемости или калькулятор диэлектрической проницаемости верхнего продукта, встроенный в инструменты конфигурирования, для помощи при настройке диэлектрической проницаемости. Более подробную информацию см. в разделе «Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта / диэлектрический диапазон» на стр. 111.

Если диэлектрическая проницаемость нижнего продукта значительно меньше, чем диэлектрическая проницаемость воды, необходимо выполнить определенные корректировки, более подробную информацию см. в примечании С «Расширенная конфигурация».

Критерии диэлектрической проницаемости, которые необходимо соблюдать при измерении границы раздела сред, см. в разделе «Измерения границы раздела среда» на стр. 229.

5.4.4

Задание объема

Для расчета объема можно выбрать одну из стандартных форм резервуара или опцию градуировки. Если расчет объема не используется, выбрать *None* (*Нет*). Для стандартных резервуаров можно задать параметр смещения объема, который может использоваться для ненулевого объема, соответствующего нулевому уровню. Это может быть полезно, если пользователь хочет включить объем продукта ниже нулевого уровня.

Тип резервуара

Можно выбрать один из следующих вариантов:

- Градуировочная таблица
- Вертикальный цилиндр
- Горизонтальный цилиндр
- Вертикальный резервуар пулевидной формы
- Горизонтальный резервуар пулевидной формы
- Шар
- Нет

Градуировочная таблица

Если стандартные формы резервуара не обеспечивают достаточной точности, следует использовать градуировочную таблицу. На участках, где форма резервуара нелинейная, следует задавать больше точек. Градуировочная таблица может содержать до 20 пар точек «уровень–объем».

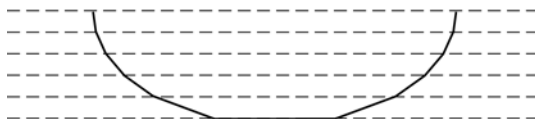
Рисунок 5-6. Градуировочные точки



Фактически днище резервуара может выглядеть так



Использование только 3 градуирующих точек дает более угловатый профиль «уровень–объем», чем есть на самом деле



Использование 10–15 градуирующих точек дает профиль «уровень–объем», уже более приближенный к фактической форме днища

Стандартные формы резервуара

Рисунок 5-7. Стандартные формы резервуара



Вертикальный цилиндр

Вертикальные цилиндрические резервуары задаются диаметром, высотой и смещением объема.



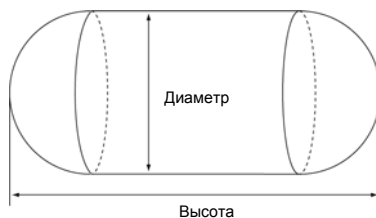
Горизонтальный цилиндр

Горизонтальные цилиндры задаются диаметром, высотой и смещением объема.



Вертикальный резервуар пулевидной формы

Вертикальные резервуары пулевидной формы задаются диаметром, высотой и смещением объема. Модель расчета объема для такого типа резервуара предполагает, что радиус конца пулевидной формы равен половине диаметра резервуара.



Горизонтальный резервуар пулевидной формы

Горизонтальные резервуары пулевидной формы задаются диаметром, высотой и смещением объема. Модель расчета объема для такого типа резервуара предполагает, что радиус конца пулевидной формы равен половине диаметра резервуара.



Сфера

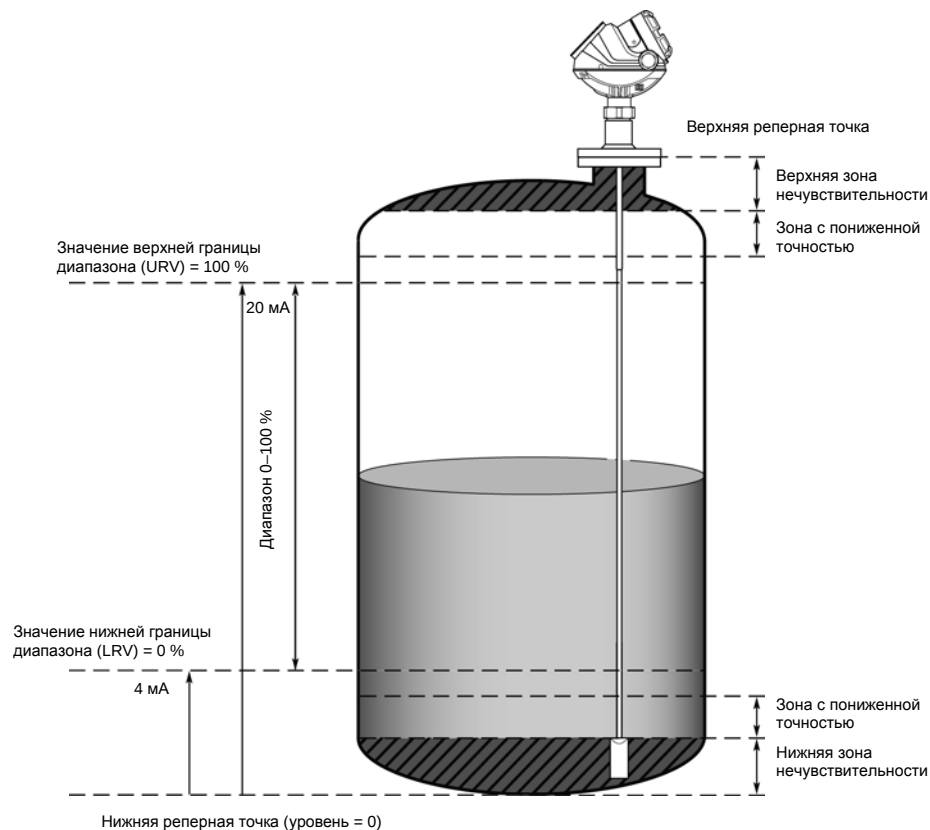
Сферические резервуары задаются диаметром, высотой и смещением объема.

5.4.5

Аналоговый выход (HART)

Для аналогового выхода задаются источник выходного сигнала (первичная переменная), значения диапазона и режим тревожной сигнализации.

Рисунок 5-8. Пример настройки значений диапазона



Источник выходного сигнала / первичная переменная

Указать источник для управления аналоговым выходом. Обычно первичная переменная определяется уровнем продукта.

Верхняя/нижняя граница диапазона

Ввести значения диапазона, которые соответствуют значениям аналоговых выходов 4 и 20 мА. Если измеренное значение выходит за рамки диапазона измерения, уровнемер вводит режим насыщения (предел срабатывания сигнализации отключен) или режим тревожной сигнализации в зависимости от фактических настроек.

Примечание

Измерения в зонах нечувствительности не представляются возможными, а рядом с ними снижается точность. Поэтому установки 4–20 мА должны быть настроены за пределами данных зон.

Также следует убедиться, что значение 20 мА ниже дистанции выдерживания / верхней мертвой зоны (этот параметр может использоваться, если есть проблемы в измерениях в верхней части резервуара, см. раздел «Фильтрация эхосигналов помех от патрубка» на стр. 314). Дистанция выдерживания / верхняя мертвая зона равна нулю в конфигурации по умолчанию.

Режим сигнализации

Режим сигнализации задает состояние аналогового выхода при наличии отказа или ошибки измерения:

Высокий: ток на выходе настроен на верхний предел срабатывания сигнализации.

Низкий: ток на выходе настроен на нижний предел срабатывания сигнализации.

Зафиксированный ток: ток на выходе настроен на последнее действительное значение во время возникновения ошибки.

Настройки по умолчанию для режима тревожной сигнализации:

- Погрешности измерения: ток на выходе = высокий.
- Измеренное значение за пределами диапазона: уровнемер вводит режим насыщения (если предел срабатывания сигнализации отключен).

Таблица 5-5. Аналоговый выход. Стандартные значения тревоги и значения насыщения

Уровень	Уровень насыщения 4–20 мА	Значение аварийного сигнала 4–20 мА
Низкий	3,9 мА	3,75 мА
Высокий	20,8 мА	21,75 мА

Таблица 5-6. Аналоговый выход. Значения тревоги NAMUR и значения насыщения

Уровень	Уровень насыщения 4–20 мА	Значение аварийного сигнала 4–20 мА
Низкий	3,8 мА	3,6 мА
Высокий	20,5 мА	22,5 мА

5.5 Настройка основных параметров при помощи полевого коммуникатора

В настоящем разделе описан способ настройки основных параметров уровнемера 5300 при помощи полевого коммуникатора.

Дерево меню с различными параметрами настройки показано на [рисунке 5-8](#). В разделе «Параметры базовой конфигурации» на [стр. 90](#) представлено описание параметров базовой конфигурации.

Информацию по всем возможностям см. в руководстве пользователя на полевой коммуникатор 375 или руководстве пользователя на полевой коммуникатор 475, которые можно скачать с www.fieldcommunicator.com.

Рисунок 5-9. Полевой коммуникатор 375



Рисунок 5-10. Полевой коммуникатор 475



1. Проверить, что выбраны нужные единицы измерения.
2. Открыть меню Process Variable (Переменные процесса) и выбрать первичную переменную. Команда HART: [1,1]. Выбрать нужный параметр.
3. Открыть меню Basic Setup (Настройка основных параметров). Команда HART: [2, 1]. Это меню включает в себя настройки зонда, геометрии резервуара, рабочей среды, объема и аналогового выхода.
4. Выбрать Finish (Завершить), Device Specific Setup (Специальная настройка устройства) для определения необходимости выполнения дополнительных настроек.
5. Перезапустить уровнемер. Команда HART: [3, 2, 1, 1].

Дальнейшую информацию по настройке уровнемера 5300 см. также в разделе «Настройка по инструкции» на стр. 106.

Рисунок 5-11. Дерево меню полевого коммуникатора, соответствующее прибору версии 3

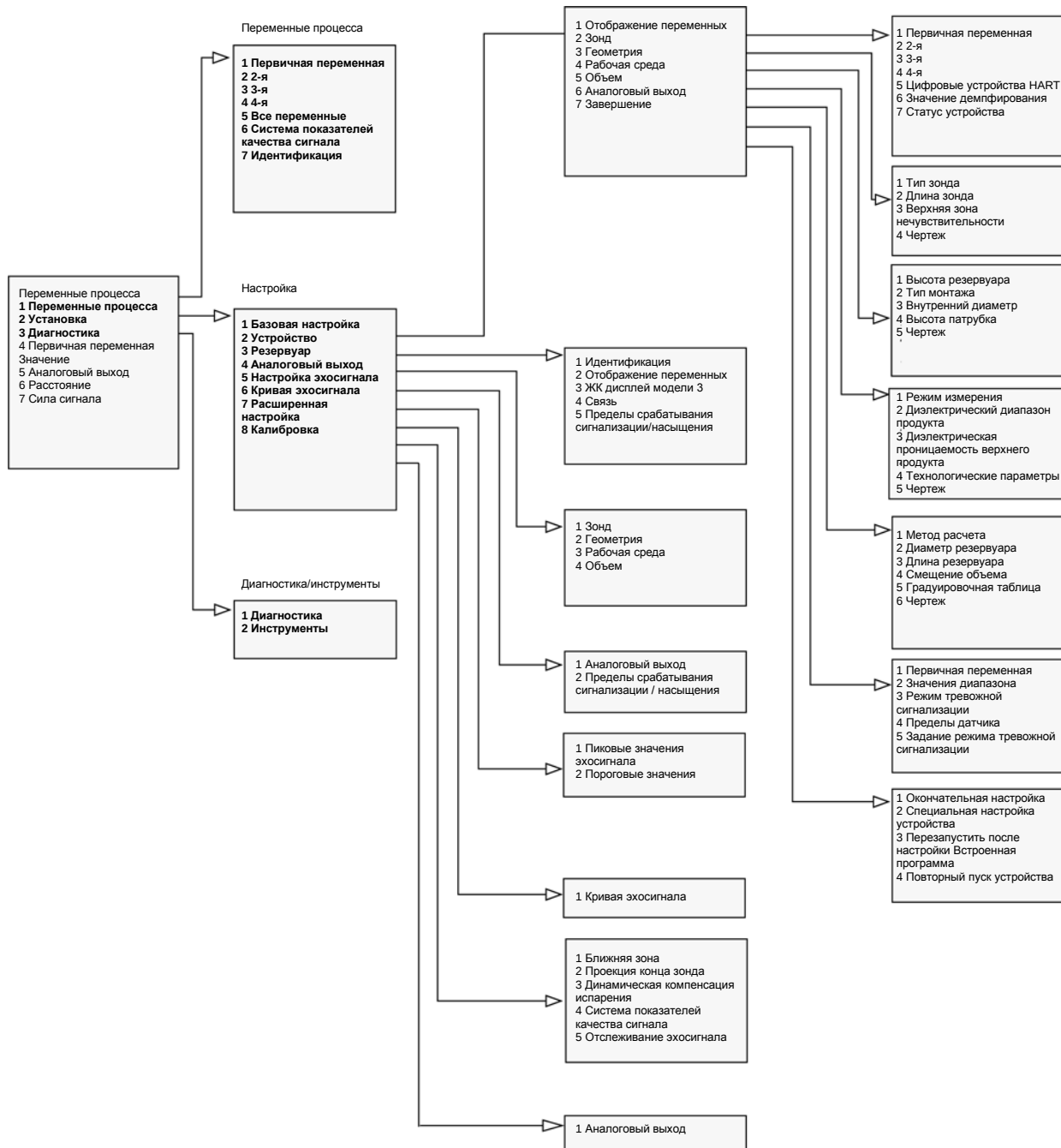
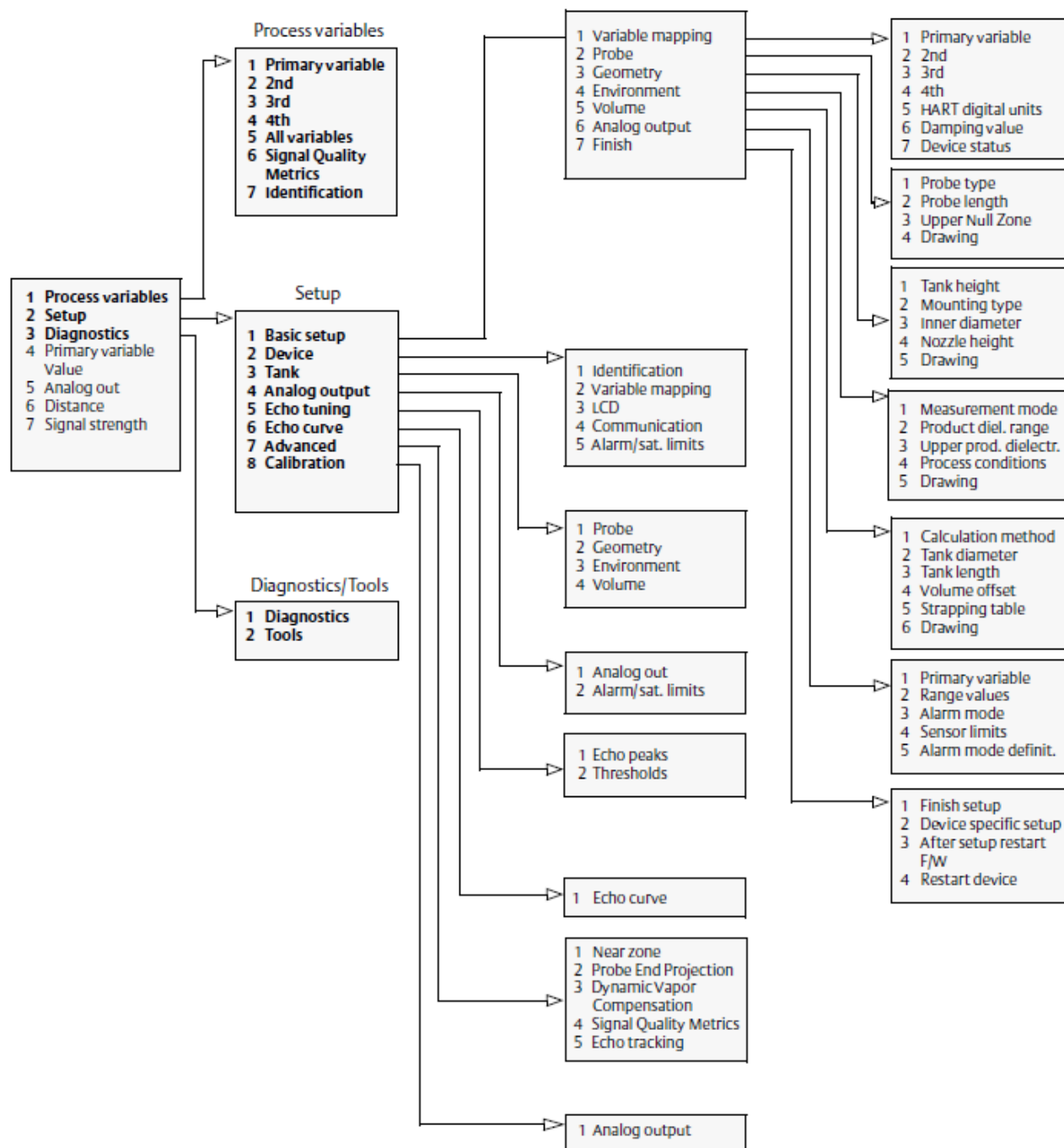


Рисунок 5-11. Дерево меню полевого коммуникатора, соответствующее прибору версии 3



5.6 Настройка основных параметров при помощи Rosemount Radar Master

Rosemount Radar Master (RRM) — это удобное для пользователя программное обеспечение, которое используется для задания параметров уровнемера 5300. Для настройки уровнемера 5300 при помощи RRM выбрать любой из следующих методов:

- Настройка по инструкции, если вы не знакомы с уровнемером 5300 (см. [стр. 106](#)).
- Настройка функций, если вы уже знакомы с процессом конфигурирования или для изменения текущих параметров ([стр. 105](#)).

5.6.1 Требования системы

Аппаратное обеспечение

Процессор (минимум/рекомендуемый): Pentium, 200 МГц/1 ГГц

Память (миним./рекомендуемая): ОЗУ 64/128 МБ

COM-порт: 1 последовательный COM-порт или 1 USB-порт

Графический адаптер (минимум/рекомендуемый): разрешение экрана 800 x 600 / 1024 x 768

Место 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-битовая и 64-битовая версии

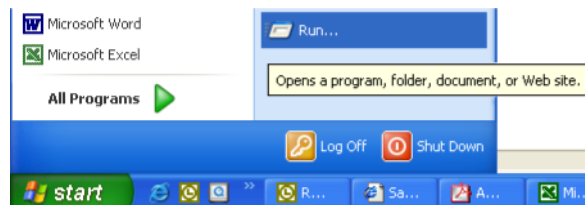
5.6.2 Справка в RRM

Доступ к справке осуществляется выбором опции *Contents (Содержание)* в меню Help (Справка). Справка также доступна при нажатии кнопки Help (Справка) в большинстве окон.

5.6.3 Установка ПО RRM для обмена данными через HART

Для установки Rosemount Radar Master:

1. Вставить установочный CD в дисковод CD-ROM.
2. Если программа установки не запускается автоматически, выбрать Run (Запуск) из меню Пуск Windows.



3. Набрать D:\RRM\Setup.exe, где D — дисковод CD-ROM.
4. Следовать инструкциям на экране.
5. Проверить, что HART выбран в качестве протокола по умолчанию.
6. Для Windows 2000/XP/7 настроить буферы COM-порта на 1, см. [стр. 102](#).

Начало работы

1. Из меню Пуск нажать **Programs > Rosemount > Rosemount Radar Master (Программы > Rosemount > Rosemount Radar Master)** или нажать значок RRM в рабочей зоне Windows.
2. Если окно *Search Device (Поиск устройства)* не появляется автоматически, выбрать опцию меню **Device > Search (Устройство > Поиск)**.
3. В окне *Search Device (Поиск устройства)* выбрать коммуникационный протокол HART и нажать кнопку **Start Scan (Начать сканирование)** (нажать кнопку **Advanced (Расширенные настройки)**, если нужно указать адреса пуска и останова). RRM запускает поиск уровнемеров.
4. Через некоторое время в окне *Search Device (Поиск устройства)* появляется список найденных уровнемеров.
5. Выбрать нужный уровнемер и нажать **OK** для подключения. Если нет обмена данными, проверить, что к компьютеру подключен правильный COM-порт и что COM-порт законфигурирован должным образом. См. [«Задание COM-порта» на стр. 102](#). Также можно проверить в окне *Communication Preferences (Установочные параметры связи)*, что соединение по протоколу HART установлено.
6. В строке состояния RRM проверить, что RRM установил связь с уровнемером:

RRM установил связь с
уровнемером



Нет связи с уровнемером

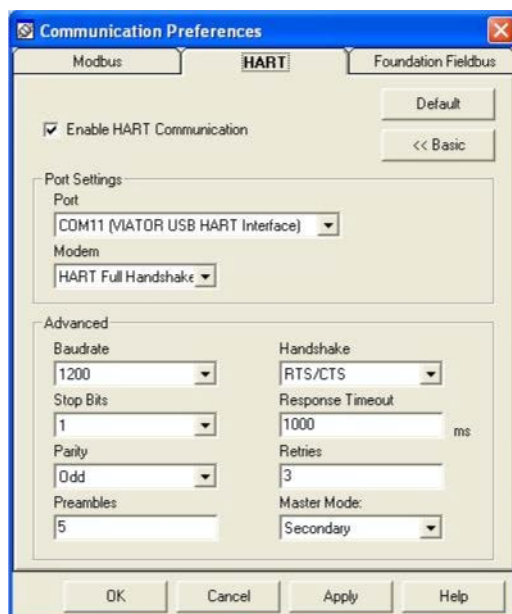


5.6.4 Задание COM-порта

Если соединение не установлено, открыть окно *Communication Preferences* (Установочные параметры связи) и проверить, что выбран правильный COM-порт:

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

Рисунок 5-12. Установочные параметры связи



2. Выбрать вкладку **HART**.
3. Проверить, что включена связь по протоколу HART.
4. Проверить, к какому COM-порту подключен модем.
5. Выбрать опцию COM-порта, которая совпадает с фактическим COM-портом на ПК, к которому подключен уровнемер.

5.6.5 Для настройки буферных устройств COM-порта

Для Windows 2000/XP/7 **Receive Buffer (Буфер приема)** и **Transmit Buffer (Буфер передачи)** COM-порта должны быть настроены на 1. Для настройки буферных устройств COM-порта:

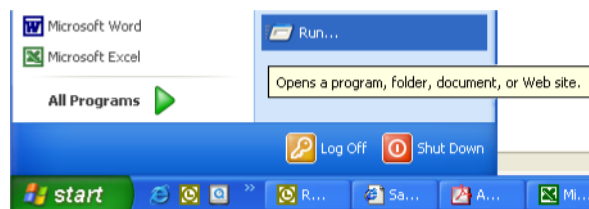
1. На панели управления MS Windows открыть опцию **System (Система)**.
2. Выбрать вкладку **Hardware (Аппаратное обеспечение)** и нажать кнопку **Device Manager (Диспетчер устройств)**.
3. Развернуть узел **Ports (Порты)** в древовидном меню.
4. Нажать правой кнопкой мыши выбранный COM-порт и выбрать **Properties (Свойства)**.
5. Выбрать вкладку **Port Settings (Настройки порта)** и нажать кнопку **Advanced (Расширенная конфигурация)**.

6. Перетащить *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

Для установки Rosemount Radar Master для обмена данными через FOUNDATION fieldbus:

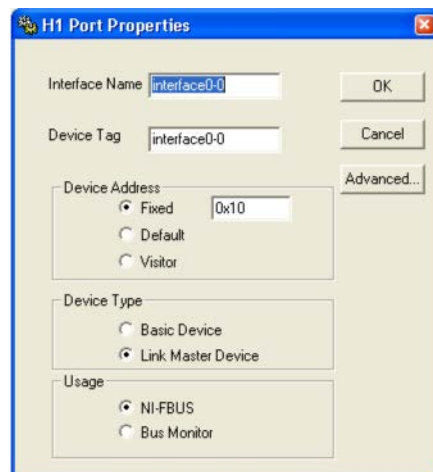
1. Начать с установки программного обеспечения *National Instruments Communication Manager* (*Администратор передачи данных National Instruments*). Дополнительную информацию см. в руководстве National Instruments (*Начало работы с PCMCIA-FBUS и ПО NI-FBUS™*).
2. Вставить установочный CD RRM в дисковод CD-ROM.
3. Если программа установки не запускается автоматически, выбрать Run (Запуск) из меню Start (Пуск) Windows.



4. Набрать D:\RRM\Setup.exe, где D — дисковод CD-ROM.
5. Следовать инструкциям на экране.
6. Проверить, что FOUNDATION fieldbus выбран в качестве протокола по умолчанию.

Начало работы

1. Перед запуском RRM убедиться, что соответствующие настройки сделаны при помощи утилиты конфигурирования границы раздела сред *National Instruments*:



Если к шине подключен только Rosemount Radar Master:

Адрес устройства = фиксированный

Тип прибора = задатчик связей

Использование прибора = NI-FBUS

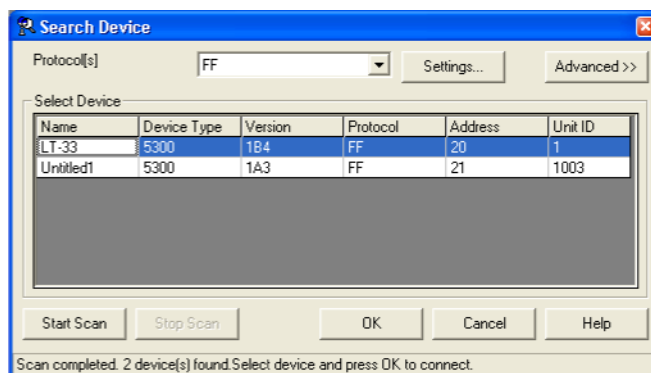
Если к шине подключены другие хост-системы:

Адрес устройства = пользователь, обращающийся к Web-узлу

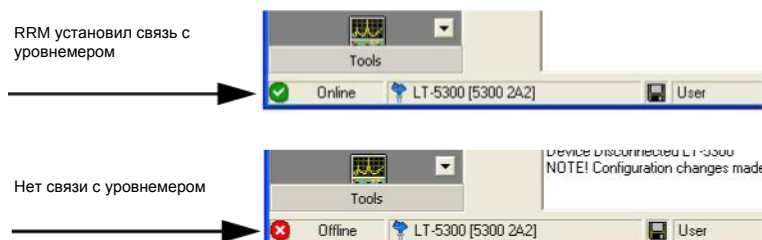
Тип прибора = основной

Использование прибора = NI-FBUS

2. Запустить Rosemount Radar Master (RRM): из меню Start (Пуск) **Programs > Rosemount > Rosemount Radar Master (Программы > Rosemount > Rosemount Radar Master)** или нажать значок RRM в рабочей зоне Windows.
3. Если сервер *National Instruments Communication Manager (Администратор передачи данных National Instruments)* не запускается, нажать **Yes (Да)**, когда RRM отображает запрос на запуск сервера.
4. Если окно *Search Device (Поиск устройства)* не появляется автоматически, выбрать опцию меню **Device > Search (Устройство > Поиск)**.
5. В окне *Search Device (Поиск устройства)* выбрать коммуникационный протокол FOUNDATION fieldbus (если он еще не выбран) и нажать кнопку **Start Scan (Начать сканирование)** (нажать кнопку **Advanced (Расширенные настройки)**, если нужно указать адреса пуска и останова). RRM запускает поиск уровнемера. Через некоторое время RRM показывает уровнемеры, найденные на шине:



6. Выбрать нужный уровнемер и нажать **OK** для подключения.
В строке состояния RRM проверить, что RRM установил связь с уровнемером:



5.6.7 Задание единиц измерения

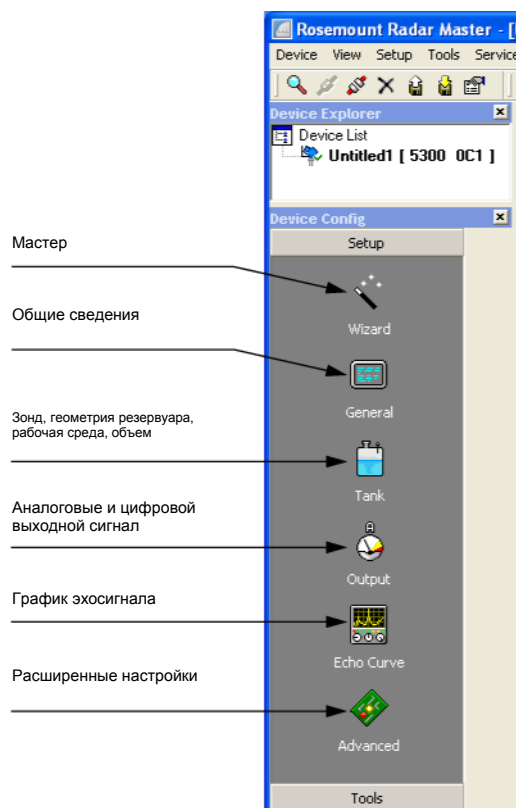
Единицы измерения для представления в RRM могут быть заданы после установки программы RRM. Единицы могут быть изменены следующим образом:

1. Выбрать **View > Application Preferences (Просмотр > Установки приложения)**.
2. Выбрать вкладку **Measurement Units (Единицы измерения)**.
3. Выбрать нужные единицы измерения длины, уровня, объема и температуры.

5.6.8 Использование функций настройки

Использовать функцию запуска, если вы уже знакомы с процессом задания параметров для уровнемера 5300 или при необходимости изменения текущих настроек:

Рисунок 5-13. Функции настройки в RRM



1. Запустить программное обеспечение RRM.
2. В рабочей зоне RRM выбрать соответствующий значок для настройки параметров уровнемера:
 - **Мастер:** Мастер — это инструмент, который дает инструкции по настройке основных параметров уровнемера 5300
 - **Общее:** настройка общих параметров, таких как параметры связи, обозначение устройства и единицы измерения. Это окно также используется для настройки отображаемых переменных ЖК-дисплея, см. [раздел 6 «Принцип действия»](#)
 - **Резервуар:** настройка зонда, геометрии резервуара, рабочей среды резервуара и объема
 - **Выходной сигнал:** настройка аналогового и цифрового выходного сигнала
 - **График эхосигнала:** обработка эхосигнала помех
 - **Расширенные настройки:** расширенная конфигурация

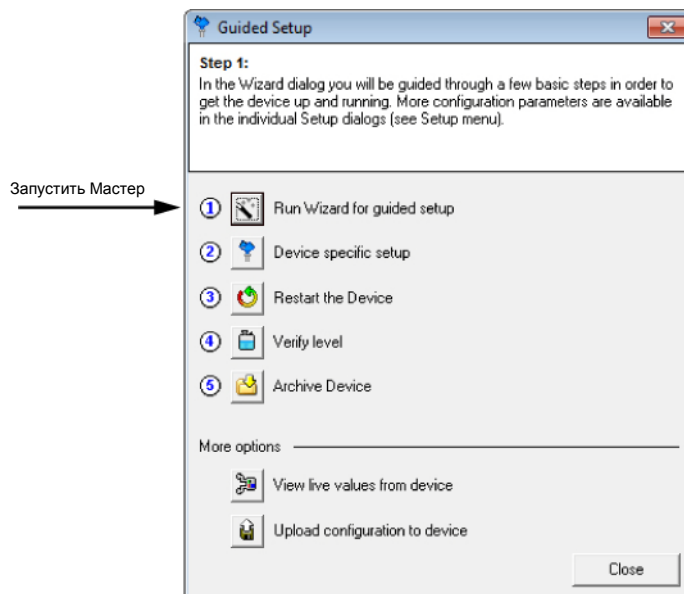
5.6.9 Настройка по инструкции

В описании ниже представлен способ применения настройки по инструкции RRM. Также показаны соответствующие команды HART (последовательность горячих клавиш полевого коммуникатора) и параметры FOUNDATION fieldbus.

Настройка по инструкции полезна, если вы незнакомы с уровнем 5300.

1. Запустить настройку по инструкции.

Запустить ПО RRM. Автоматически появляется список имеющихся уровней. Выбрать нужный уровень. Уровень подключен, и окно *Guided Setup (Настройка по инструкции)* появляется автоматически:



2. Запустить Мастер настройки.

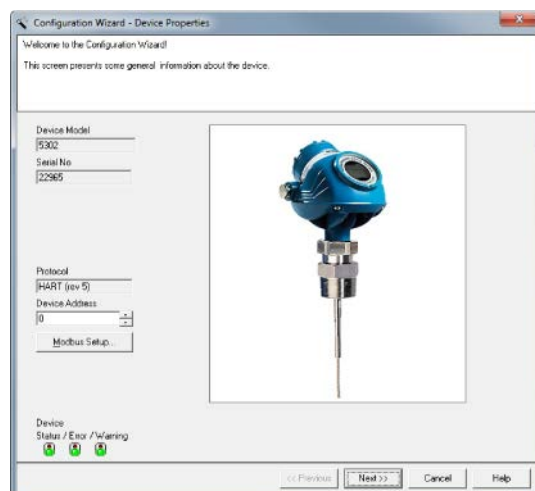
В окне *Guided Setup (Настройка по инструкции)* нажать кнопку **Run Wizard for guided setup (Запустить мастер настройки по инструкции)** и следовать инструкциям.

Запустится пошаговая инструкция короткой установки уровня.

Примечание

Настройка по инструкции представляет собой расширенное руководство по установке, которое включает в себя не только мастер настройки. Эту функцию можно отключить, отметив галочкой **Open Guided Setup dialog after Connect (Открыть диалоговое окно настройки по инструкции после подключения)** в окне *Application Preferences (Установки приложения)* (выбрать **View > Application Preferences (Просмотр > Установки приложения)** и затем нажать вкладку **View Options (Опции просмотра)**).

Свойства устройства

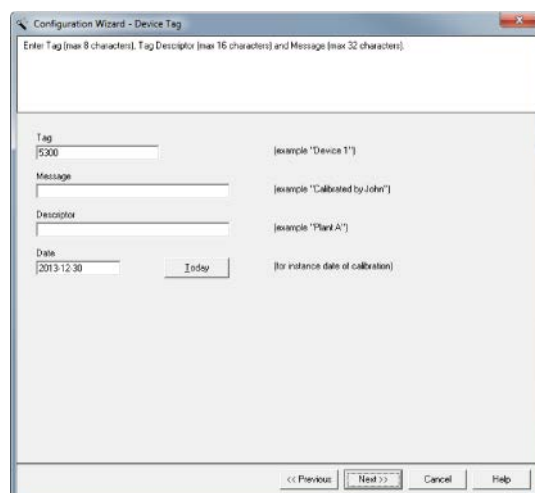


3. Проверить свойства устройства.

Первое окно в мастере конфигурирования представляет общую информацию, хранящуюся в базе данных уровнемера, такую как модель прибора, серийный номер, коммуникационный протокол и адрес прибора.

Проверить, что информации соответствуют информации в заказе.

Общая информация

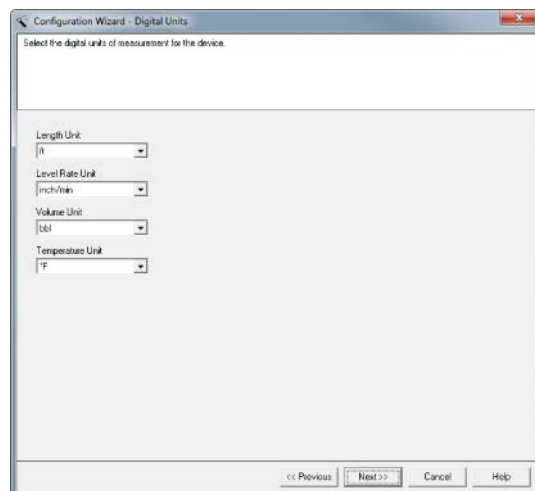


4. Ввести информацию о приборе.

Команда HART: [2, 2, 1].

Это окно позволяет пользователю ввести обозначение, сообщение, дескриптор и дату. Информация не требуется для работы уровнемера и может иметь любое значение.

Единицы измерения



5. Выбрать цифровые единицы измерения для устройства.

Команда HART: [2, 1, 1].

Параметры FOUNDATION Fieldbus:

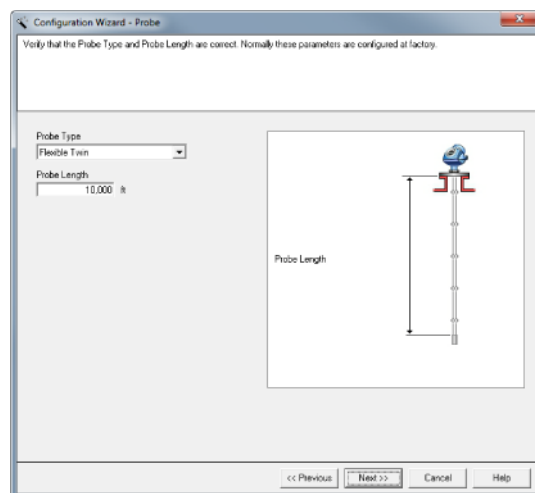
TRANSDUCER 1100 > RADAR_LEVEL_RANGE

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

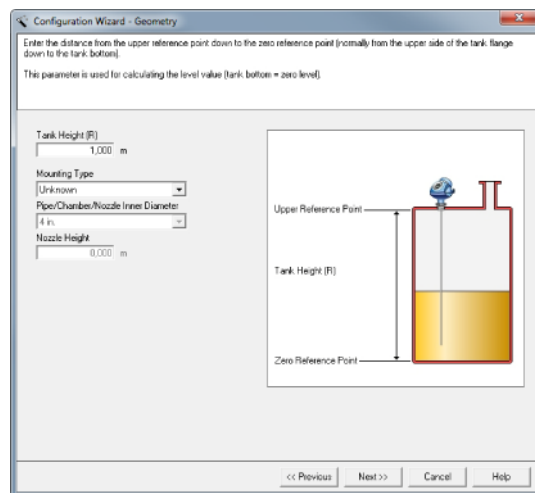
Проверить правильность выбранного типа зонда. Обычно тип зонда предварительно настраивается на заводе-изготовителе, но если фактическая конфигурация не соответствует фактическому зонду, необходимо выбрать нужный **Probe Type (Тип зонда)** из списка.

Уровнемер 5300 автоматически запускает первоначальные калибровки на базе выбранного **Probe Type (Тип зонда)**. Доступны следующие типы зондов:

- жесткий двойной;
- гибкий двойной;
- коаксиальный, коаксиальный ВД, коаксиальный ВТВД;
- жесткий одинарный, жесткий одинарный ВТВД/ВД/СНТ, жесткий одинарный ПТФЭ;
- гибкий одинарный, гибкий одинарный ВТВД/СНТ, гибкий одинарный ПТФЭ.

Probe Length (Длина зонда) — это расстояние между верхней реперной точкой и концом зонда, см. [рисунок 5-4](#). Если зонд оснащен грузом, его высота не включает в себя высоту груза. Длину зонда необходимо изменить, если, например, зонд укорачивается.

Настройки геометрии



7. Настроить геометрические параметры резервуара.

Команда HART: [2, 1, 3].

Параметры 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 между верхней реперной точкой и нижней реперной точкой (см. [рисунок 5-4 на стр. 90](#) и [рисунок 5-5 на стр. 91](#)). Верхняя реперная точка расположена в нижней части резьбового переходника или в нижней части сварного фланца.

Убедиться, что высота резервуара максимально точная, так как ошибки в высоте резервуара ведут к погрешности смещения значения соответствующего уровня.

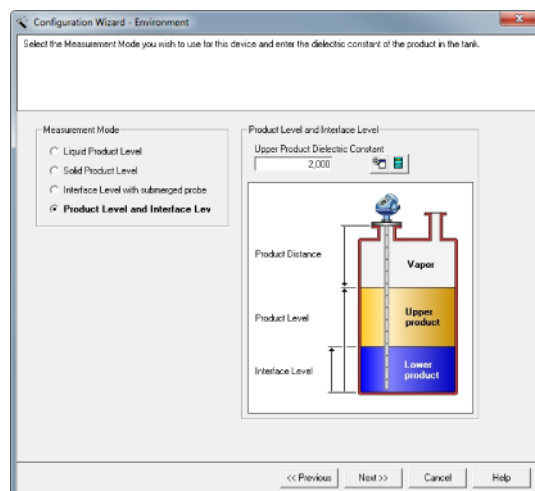
При задании высоты резервуара следует учитывать, что данное значение используется во всех измерениях уровня и объема, выполняемых уровнемером 5300.

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

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

Выбрать **Pipe/Chamber/Nozzle Inner Diameter (Внутренний диаметр трубы/камеры/патрубка)** при использовании трубы, камеры или патрубка. Набрать **Nozzle Height (Высота патрубка)** при использовании патрубка.

Рабочая среда резервуара



8. Указать рабочую среду резервуара.

Команда HART: [2, 1, 4].

Параметры FOUNDATION Fieldbus:

TRANSDUCER 1100 > MEAS_MODE

TRANSDUCER 1100 > PRODUCT_DIELEC_RANGE

TRANSDUCER 1100 > UPPER_PRODUCT_DC

Режим измерения

Обычно режим измерения не нужно изменять. Уровнемер предварительно настраивается по указанной модели. См. доп. информацию в разделе «Параметры базовой конфигурации» на стр. 90.

Диэлектрический диапазон продукта / диэлектрическая проницаемость верхнего продукта

Диэлектрическая проницаемость продукта используется для настройки соответствующих порогов амплитуды сигнала, см. доп. информацию по настройке порога амплитуды в разделе 7 «Обслуживание прибора, поиск и устранение неисправностей».

Для измерений **уровня границы раздела** диэлектрическая проницаемость верхнего продукта необходима для расчета уровня раздела сред и толщины слоя верхнего продукта. По умолчанию параметр **Upper Product Dielectric Constant (Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта)** равен примерно 2.

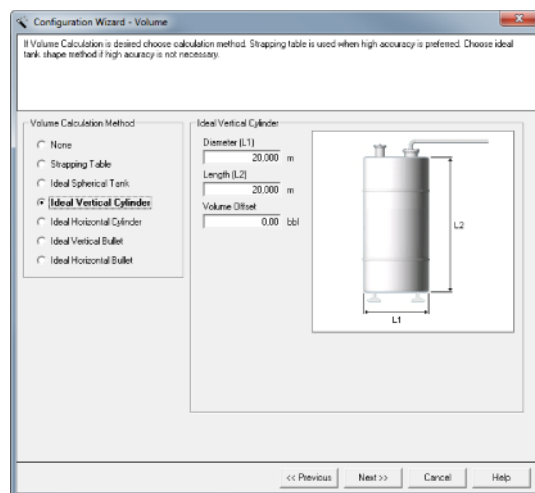
Настроить **Upper Product Dielectric Constant (Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта)** на значение, соответствующее фактическому продукту.

В состав Rosemount Radar Master (RRM) входят инструменты для расчета диэлектрической проницаемости фактического продукта:

- В диаграмме диэлектрической проницаемости перечислены диэлектрические проницаемости большого числа продуктов. Диаграмма диэлектрической проницаемости может открываться одним из следующих способов:
 - Выбрать опцию меню **View > Dielectric Constant Chart (Просмотр > Диаграмма диэлектрической проницаемости)**.
 - В окне *Configuration Wizard — Environment (Мастер настройки. Рабочая среда)* нажать кнопку **Dielectric Chart (Диаграмма диэлектрической проницаемости)**
 - Выбрать **Setup > Tank (Установка > Резервуар)**, нажать вкладку **Environment (Рабочая среда)** и затем нажать кнопку **Dielectric Constant Chart (Диаграмма диэлектрической проницаемости)**.
- Калькулятор диэлектрической проницаемости верхнего продукта используется для расчета диэлектрической проницаемости верхнего продукта на основании следующих входных данных:
 - фактическая толщина верхнего продукта,
 - значение диэлектрической проницаемости, хранящееся в уровнемере,
 - толщина верхнего продукта, представленная уровнемером.

Калькулятор диэлектрической проницаемости верхнего продукта доступен при нажатии кнопки диэлектрического калькулятора в окне *Configuration Wizard — Environment (Мастер конфигурирования. Рабочая 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 объема
TRANSDUCER 1300 > VOL_VOLUME_OFFSET

Для использования расчета объема выбрать заданный метод расчета на основании формы резервуара, которая наиболее соответствует форме фактического резервуара. См. раздел «[Настройка объема](#)» на стр. 93.

Использовать опцию Strapping Table (Градуировочная таблица), если фактический резервуар не соответствует ни одной из имеющихся опций для заданных резервуаров или при необходимости обеспечения более высокой точности расчета.

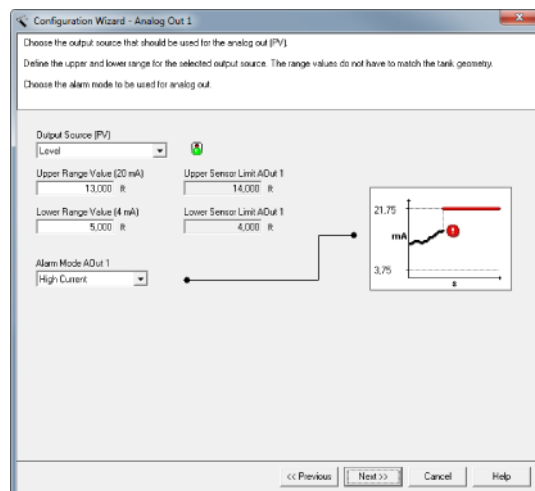
Если расчет объема не используется, выбрать None (Нет). Имеются следующие стандартные формы резервуара:

- Вертикальный цилиндр
- Горизонтальный цилиндр
- Вертикальный резервуар пулевидной формы
- Горизонтальный резервуар пулевидной формы
- Шар
- Нет

Для стандартной формы резервуара необходимо ввести следующие параметры:

- Диаметр резервуара
- Высота/длина резервуара (не для сферических резервуаров)
- Смещение объема: использовать этот параметр, если вы не хотите совпадения нулевого объема с нулевым уровнем (например, если нужно включить объем ниже нулевого уровня)

Аналоговый выход (HART)



10. Задать значение аналогового выходного сигнала.

Команда HART: [2,1, 6].

В случае протокола Foundation fieldbus нет аналогового выходного сигнала.

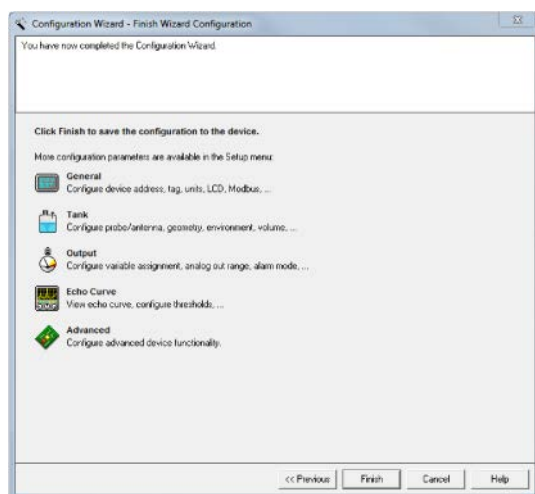
Обычно **Primary Variable (Первичная переменная) (PV)** задается как уровень продукта, уровень границы раздела сред или объем. Также доступны другие переменные, такие как расстояние до продукта, расстояние до границы раздела сред, толщина верхнего продукта и т. д.

Указать диапазон аналоговых выходных сигналов, настроив **Lower Range Value (Значение нижнего диапазона)** (4 мА) и **Upper Range Value (Значение верхнего диапазона)** (20 мА) на требуемые значения.

Режим тревожной сигнализации задает состояние выходного сигнала при возникновении ошибки измерения.

Информацию по конфигурации аналогового выхода см. также в разделе «Аналоговый выход (HART)» на стр. 96.

Мастер окончательной настройки

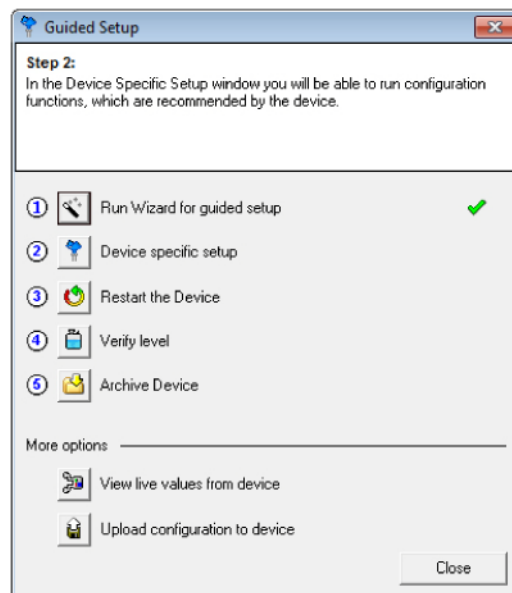


11. Мастер окончательной настройки.

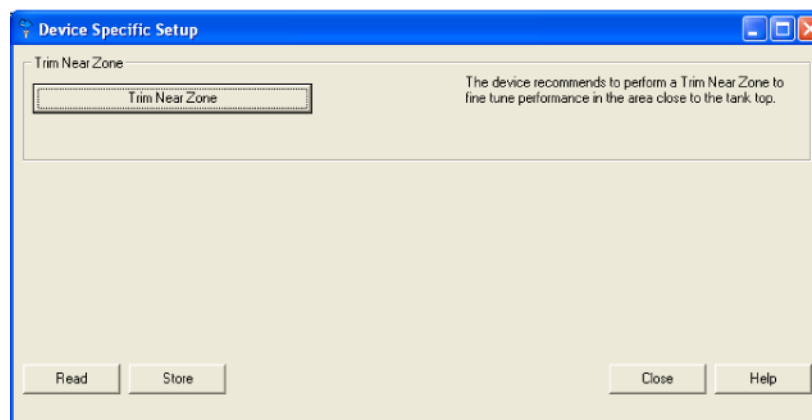
Это последнее окно мастера конфигурирования основных параметров. Фактическая конфигурация может быть изменена в любое время, используя окно настройки (General, Tank, Output etc. (Общее, Резервуар, Выходной сигнал и т. д.), см. раздел «Использование функций настройки» на стр. 105).

Окно настроек содержит опции, которых нет в мастере конфигурирования. Нажать кнопку Finish (Завершить) и продолжить следующий шаг в настройке по инструкции.

Специальная настройка устройства



12. Нажать кнопку **Device specific setup** (Специальная настройка устройства).



13. Данное окно покажет, если ли необходимость в дополнительной настройке. Если дополнительная настройка не требуется, перейти к шагу 14.

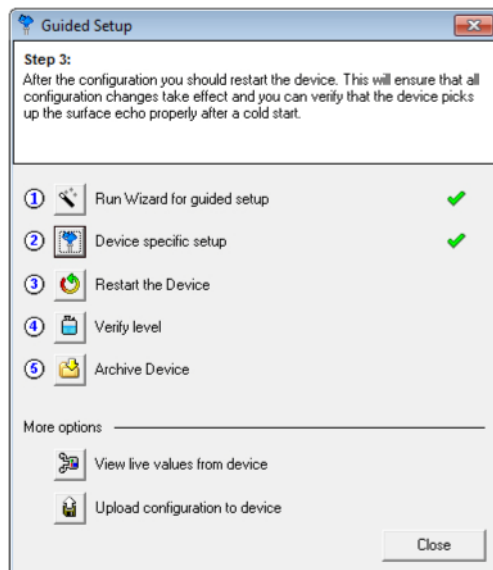
Trim Near Zone (Настройка ближней зоны) описана далее в разделе «Фильтрация эхосигналов помех от патрубков» на стр. 314.

Probe End Projection (Проекция конца зонда) описано в разделе «Проекция конца зонда» на стр. 324.

Vapor compensation (Компенсация испарения) описана далее в разделе «Настройки диэлектрической проницаемости» на стр. 328.

Выбрать **tank material (материал резервуара)**, если рекомендуется.

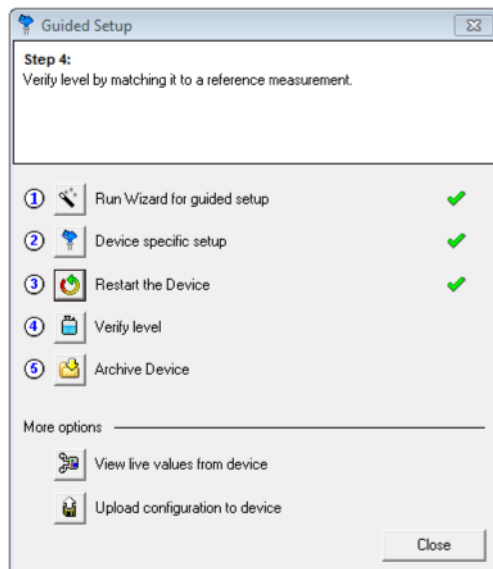
Перезагрузка устройства



14. Перезагрузить устройство.

После настройки параметров уровнемера его следует перезапустить, чтобы проверить, что все изменения конфигурации активированы должным образом, а уровнемер работает, как предполагается. Может потребоваться до 60 секунд после нажатия кнопки повторного запуска, пока измеряемые значения не обновятся.

Проверка уровня



15. Запустить процедуру Verify Level (Проверка уровня)

Запустить инструмент проверки показаний уровнемера по эталонному измерению (например, по ручному измерению с помощью рулетки). Если имеются какие-либо различия, можно настроить параметр Calibration Distance (Расстояние калибровки), как показано на [рисунке 5-14](#).

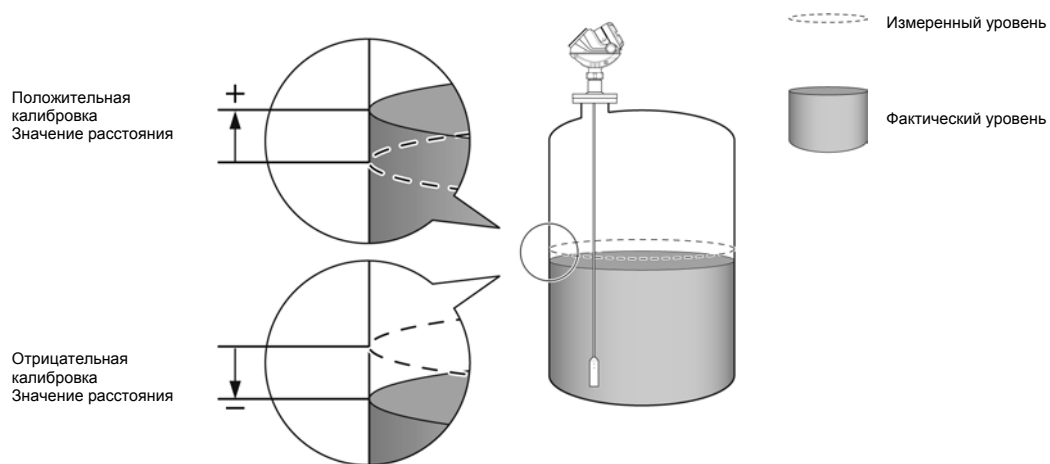
Незначительная корректировка с помощью расстояния калибровки является нормой. Это может быть отклонение между фактической высотой резервуара и заданной величиной.

Неметаллические (например, пластиковые) емкости и их геометрия могут вносить смещение для нулевой реперной точки. Смещение может составить до ± 25 мм. Смещение может быть компенсировано с помощью настройки параметра Calibration Distance (Расстояние калибровки).

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.

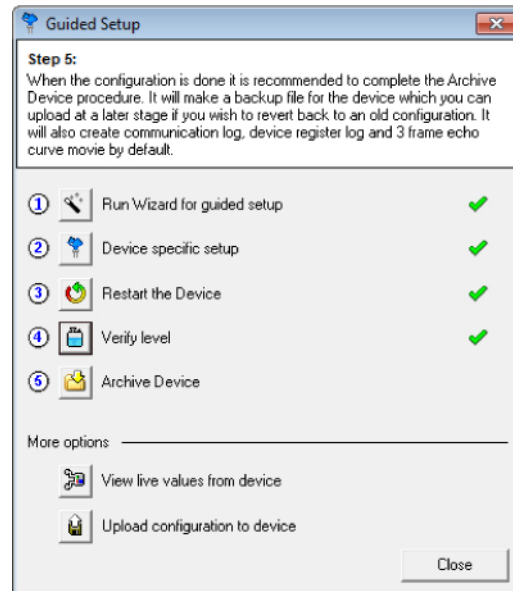
Рисунок 5-14. Расстояние калибровки



Примечание

Смещение (параметр расстояния калибровки) автоматически настраивается после завершения метода проверки уровня. Смещение выше 100 мм указывает на проблемы с измерением уровня. Перепроверить параметры настройки. Если они правильные, просмотреть график эхосигналов и оценить пороги.

Архивирование устройства



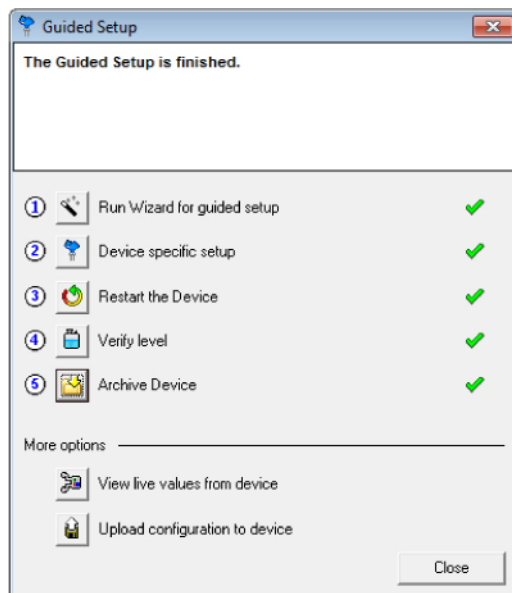
16. По завершении настройки рекомендуется сохранить конфигурацию в резервный файл.

Эта информация может быть полезна:

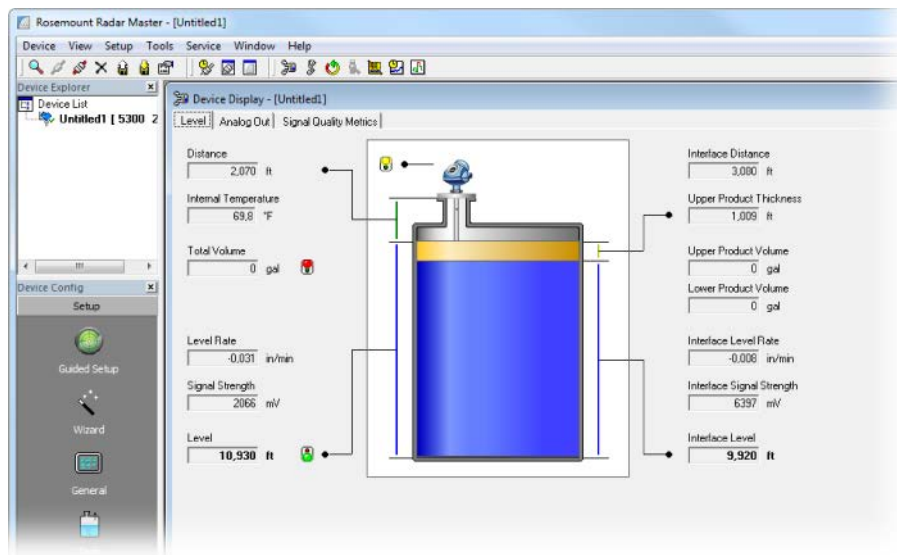
- для установки другого уровнемера 5300 на аналогичный резервуар, так как файл может быть напрямую загружен для нового устройства;
- для восстановления конфигурации, если по каким-либо причинам данные конфигурации были утеряны или случайно изменены так, что устройство вышло из строя.

Функция архивирования устройства создаст информационный пакет для обеспечения поддержки. Пакет содержит полную резервную копию устройства, несколько обозначений и кривые эхосигналов.

Просмотр свежих значений из устройства



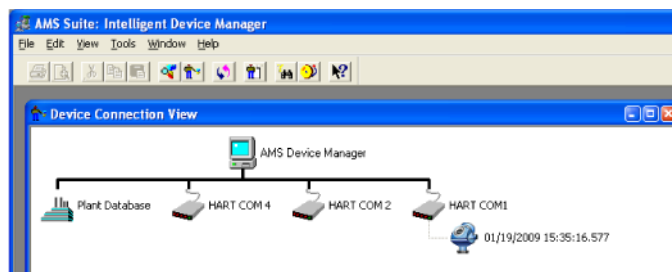
17. Нажать **View live values from device (Просмотр свежих значений из устройства)** для просмотра измеренных значений для проверки работоспособности уровнемера. Если измеренное значение кажется неверным, может потребоваться регулировка настроек.



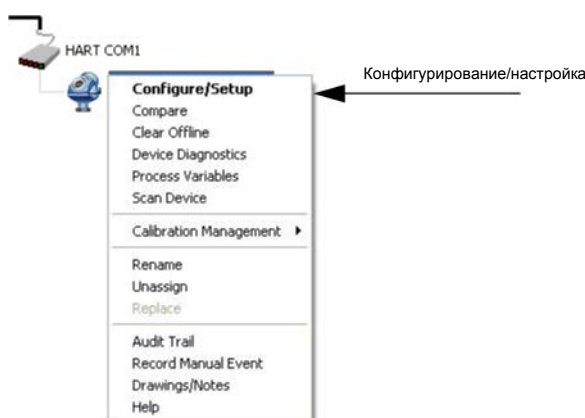
5.7 Настройка основных параметров при помощи ПО AMS Suite (HART)

Параметры уровнемера 5300 могут быть настроены при помощи ПО AMS Suite.

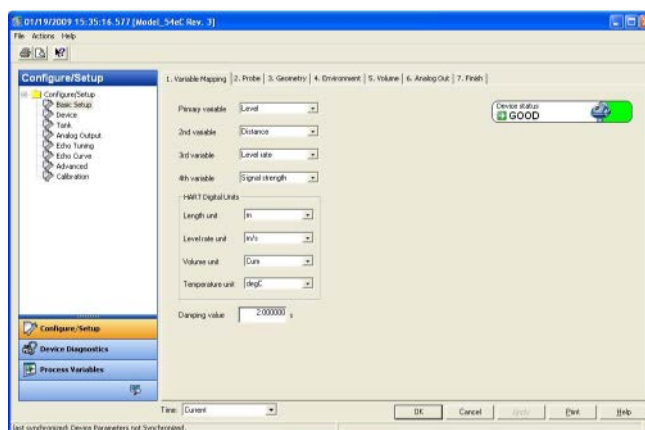
1. Запустить *AMS Device Manager* (*Диспетчер устройства AMS*) и убедиться, что уровнемер подключен.



2. В *Device Connection View* (*Обзор подключения устройства*) нажать правой кнопкой мыши значок уровнемера.



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



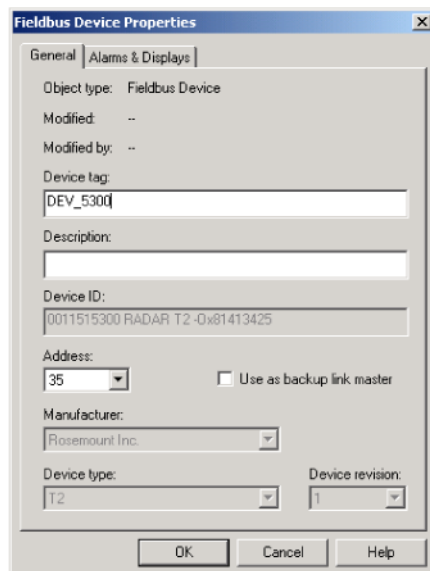
4. Выбрать опцию **Basic Setup** (**Настройка основных параметров**).
5. Настроить уровнемер, выбрав соответствующую вкладку. Информацию по различным параметрам конфигурации см. в разделе «Параметры базовой конфигурации» на стр. 90.

5.8 Настройка основных параметров при помощи DeltaV

Уровнемер 5300 поддерживает методы ДУ для DeltaV для облегчения настройки параметров уровнемера. Ниже приведено описание, как использовать DeltaV в приложении AMS для настройки параметров уровнемера 5300. Также показаны соответствующие команды FOUNDATION fieldbus.

Для настройки уровнемера 5300 при помощи DeltaV:

1. Из меню **Start (Пуск)** выбрать **DeltaV > Engineering > DeltaV Explorer**.
2. Переместиться по структуре файла для поиска уровнемера 5300.
3. Нажать правой кнопкой мыши значок уровнемер 5300 и выбрать **Properties (Свойства)**.



4. Окно Fieldbus Device Properties (Свойства устройства Fieldbus) используется для ввода описания и обозначения устройства. Эта информация не требуется для работы уровнемера и может иметь любое значение.

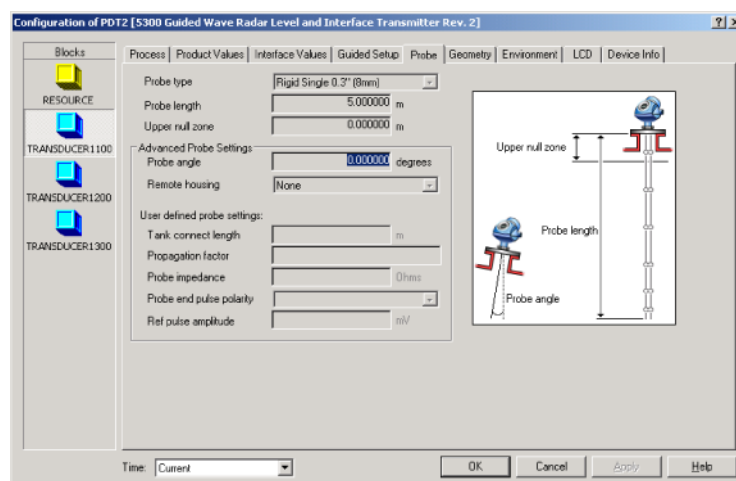
Представлена общая информация, такая как тип устройства (5300), производитель, идентификатор устройства. Идентификатор уровнемера 5300 состоит из следующих компонентов: *Производитель–Идентификатор–Модель–Серийный номер*.

Пример: 0011515300 радар T2-0x81413425.

Проверить, что информации соответствуют информации в заказе.

5. Выбрать нужный уровнемер **DeltaV Explorer** и выбрать опцию **Configure (Настройка)**.

6. Выбрать блок **TRANSDUCER1100** и выбрать 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)**. Обычно тип зонда предварительно настраивается на заводе-изготовителе, но если фактическая конфигурация не соответствует фактическому зонду, необходимо выбрать нужный тип зонда из списка.

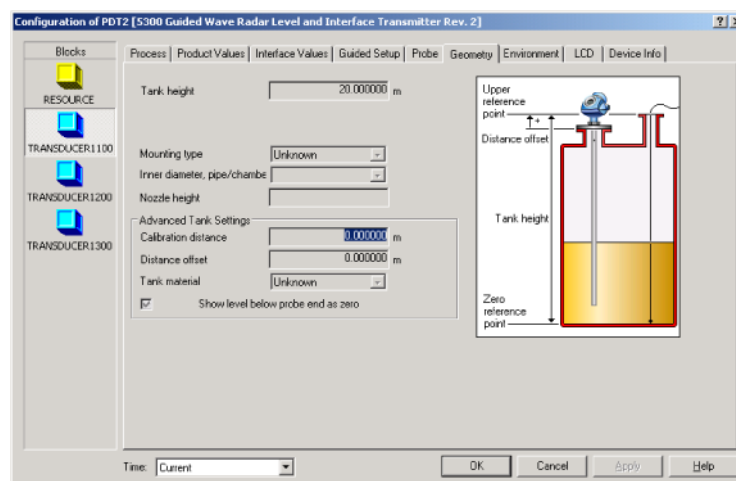
Уровнемер 5300 автоматически запускает первоначальные калибровки на базе выбранного типа зонда. Доступны следующие зонды:

- жесткий двойной,
- гибкий двойной,
- коаксиальный, коаксиальный ВД, коаксиальный ВТВД,
- жесткий одинарный, жесткий одинарный ВТВД/ВД/СНТ, жесткий одинарный ПТФЭ,
- гибкий одинарный, гибкий одинарный ВТВД/СНТ, гибкий одинарный ПТФЭ.

Probe length (Длина зонда) — это расстояние между верхней реперной точкой и концом зонда, см. [рисунок 5-4](#). Если зонд оснащен грузом, его высота не включает в себя высоту груза. Длину зонда необходимо изменить, если, например, зонд укорачивается.

Hold Off Distance/Upper Null Zone (UNZ) (Дистанция выдерживания / верхняя мертвая зона) не должна изменяться, пока нет помех в верхней части резервуара. При увеличении дистанции выдерживания / верхней мертвой зоны исключаются измерения в этой области. Дополнительную информацию о способе использования Hold Off Distance/Upper Null Zone (UNZ) (Дистанция выдерживания / верхняя мертвая зона) см. в разделе «[Фильтрация эхосигналов помех от патрубка](#)» на [стр. 314](#). Hold Off Distance/Upper Null Zone (UNZ) (Дистанция выдерживания / верхняя мертвая зона) равна нулю в заводской конфигурации.

7. Выбрать блок **TRANSDUCER1100** и выбрать вкладку **Geometry (Геометрия)**.

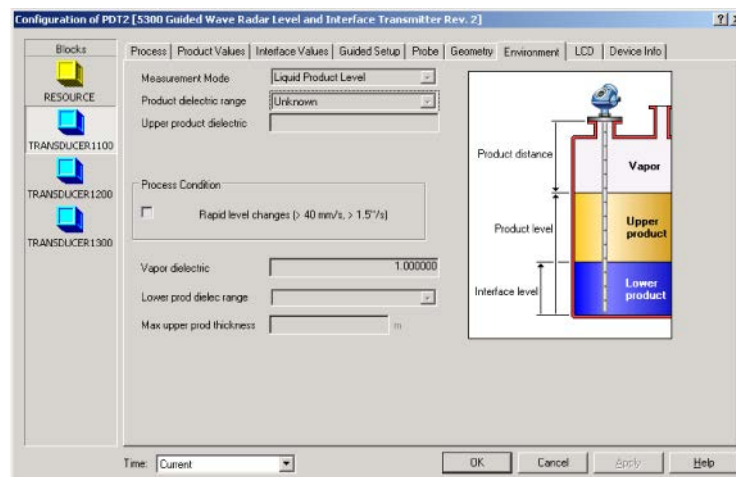


8. **Tank height (Высота резервуара)** — это расстояние между верхней реперной точкой и дном резервуара (см. «Геометрия резервуара и зонда» на стр. 90). Убедиться, что это число — максимально точное.
9. Выбрать используемый **Mounting type (Тип монтажа)**.
10. Выбрать **Inner diameter (Внутренний диаметр)** при использовании трубы, камеры или патрубка.
11. Набрать **Nozzle Height (Высота патрубка)** при использовании патрубка.

Параметры FOUNDATION Fieldbus:

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

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



13. Обычно режим измерения не нужно изменять. Уровнемер предварительно настраивается по указанной модели.

Submerged (Погружной режим) используется в случаях, когда зонд полностью погружен в жидкость. В данном режиме уровнемер игнорирует верхний уровень продукта. Дополнительную информацию см. в разделе «Измерение уровня границы раздела полностью погруженными зондами» на стр. 164.

Примечание

Использовать опцию *Submerged (Погружной режим)* только в тех случаях, когда граница раздела сред измеряется полностью погруженным зондом.

Параметры FOUNDATION Fieldbus:

TRANSDUCER 1100 > MEAS_MODE

Диэлектрическая проницаемость / диэлектрический диапазон

Диэлектрическая проницаемость продукта используется для настройки соответствующих порогов амплитуды сигнала, см. доп. информацию по настройке порога амплитуды в разделе 7 «Обслуживание прибора, поиск и устранение неисправностей».

Для измерений **уровня границы раздела** диэлектрическая проницаемость верхнего продукта необходима для расчета уровня раздела сред и толщины слоя верхнего продукта. По умолчанию параметр **Upper product dielectric (Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта)** равен примерно 2.

Настроить **Upper product dielectric (Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта)** на значение, соответствующее фактическому продукту.

Параметры FOUNDATION Fieldbus:

TRANSDUCER 1100 > PRODUCT_DIELEC_RANGE

TRANSDUCER 1100 > UPPER_PRODUCT_DC

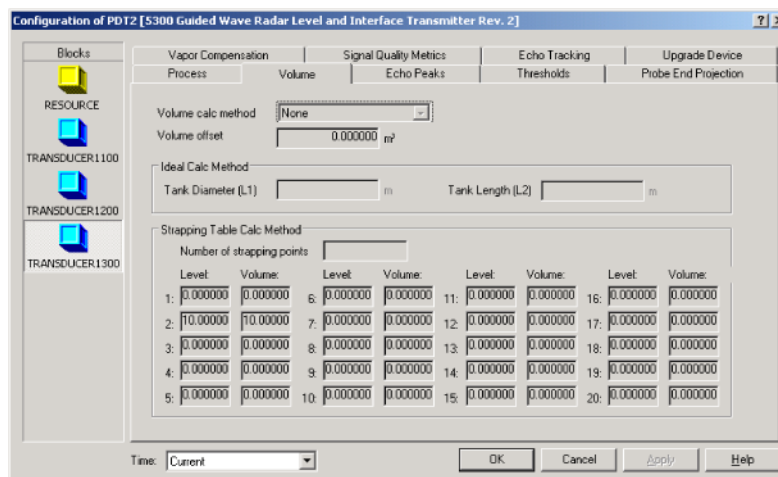
Условия технологического процесса

Отметить галочкой ячейку **Rapid level changes (Быстрые изменения уровня)**, только если поверхность быстро перемещается вверх или вниз со скоростью выше 40 мм/с.

Параметры FOUNDATION Fieldbus:

TRANSDUCER 1100 > ENV_ENVIRONMENT

14. Для настройки расчета объема выбрать блок **TRANSDUCER1300** и выбрать вкладку Volume (Объем).



15. Выбрать заданный метод расчета на основании формы резервуара, которая соответствует форме фактического резервуара. Если расчет объема не используется, выбрать None (Нет).

Использовать смещение объема, если вы не хотите совпадения нулевого объема с нулевым уровнем (например, если вы хотите включить объем ниже нулевого уровня).

Опция Strapping Table (Градуйровочная таблица) используется, если фактический резервуар не соответствует ни одной из имеющихся опций для заданных резервуаров или при необходимости обеспечения более высокой точности расчета.

Метод расчета:

Параметры FOUNDATION Fieldbus:

TRANSDUCER 1300 > VOL_VOLUME_CALC_METHOD

Диаметр:

Параметры FOUNDATION Fieldbus:

TRANSDUCER 1300 > VOL_IDEAL_DIAMETER

Длина резервуара:

Параметры FOUNDATION Fieldbus:

TRANSDUCER 1300 > VOL_IDEAL_LENGTH

Смещение объема

Параметры FOUNDATION Fieldbus:

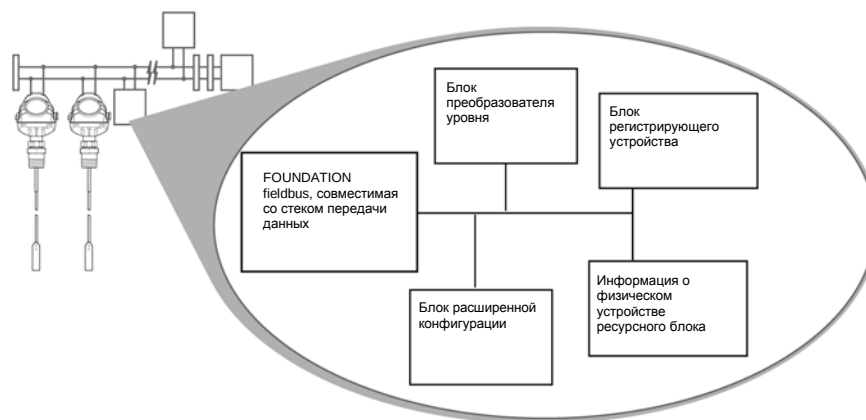
TRANSDUCER 1300 > VOL_VOLUME_OFFSET

См. доп. информацию в разделе «Настройка объема» на стр. 93.

5.9 Обзор FOUNDATION fieldbus

На рисунке 5-15 показано, как сигналы проходят через уровнемер.

Рисунок 5-15. Диаграмма функционального блока для радарного 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. Статический параметр записывает приращение статического счетчика изменений, ST_REV, запись выполняется в энергонезависимую память устройства. Устройства Fieldbus имеют ограничения по записи данных в энергонезависимую память. Если статический или долговременный параметры не настроены на периодическую запись, устройство прекращает работу, как только будет достигнут предел или произойдет сбой при принятии новых значений.

В настоящем разделе представлен короткий обзор работы блока FOUNDATION fieldbus с уровнемером 5300.

Дополнительную информацию о технологии FOUNDATION fieldbus и функциональных блоках, используемых для уровнемера 5300, см. в руководстве на блок FOUNDATION fieldbus (документ № 00809-0100-4783).

5.9.1 Присвоение обозначения устройства и адреса узла

Уровнемер 5300 поставляется с пустым обозначением и временным адресом (если только и обозначение, и адрес не оговорены специально при заказе), чтобы хост-система могла автоматически присвоить адрес и обозначение. Если необходимо поменять обозначение или адрес, следует использовать функциональные возможности инструмента конфигурирования. Инструмент обычно выполняет следующее:

1. Изменяет адрес на временный адрес (248-251).
2. Изменяет обозначение на новое значение.
3. Изменяет адрес на новый адрес.

Когда уровнемер настроен на временный адрес, изменяться или записываться могут только обозначение и адрес. Ресурсный блок, блок уровнемера и функциональный блок отключены.

5.9.2

Работа блока FOUNDATION fieldbus

Функциональные блоки в рамках полевых шин выполняют различные функции, необходимые для управления процессом. Функциональные блоки выполняют функции управления процессом, например функции аналогового входа (AI), а также функции пропорционально-интегрально-дифференциального регулирования (ПИД). Стандартные функциональные блоки обеспечивают общую структуру для определения входных параметров, выходных параметров, параметров управления, событий, предупредительных сигналов и режимов функционального блока и комбинирования их в процесс, который может быть внедрен в рамках отдельного устройства или в промышленной сети. Это упрощает идентификацию характеристик, общих для функциональных блоков.

Кроме функциональных блоков полевые шины содержат другие типы блоков для поддержки функциональных блоков. Это **ресурсный блок** и **блок уровнемера**.

Ресурсные блоки содержат особые характеристики аппаратного обеспечения, связанные с устройством; они не имеют входных или выходных параметров. Алгоритм в рамках ресурсного блока контролирует и управляет общей работой физического аппаратного обеспечения устройства. На каждое устройство задается только один ресурсный блок.

Блоки уровнемеров подключают функциональные блоки к локальным входным/выходным функциям. Они считывают показания с аппаратного обеспечения датчика и записывают их на аппаратное обеспечения эффектора (исполнительного механизма).

Блок преобразователя уровня

Блок уровнемера содержит информацию уровнемера, включая диагностику и способность задавать параметры, настраивать на заводские настройки по умолчанию и перезапускать уровнемер.

Блок регистрирующего устройства

Блок регистрирующего устройства обеспечивает доступ для инженера по обслуживанию ко всем регистрам базы данных в устройстве.

Расширенная конфигурация блока преобразователя

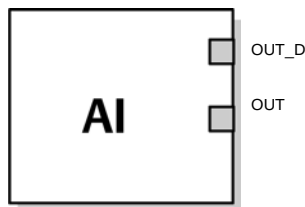
Блок уровнемера расширенной конфигурации имеет такие функции, как настройка порога амплитуды для фильтрации экзосигналов помех и шума, имитация значений измерений и градуировочная таблица для измерения объема.

Ресурсный блок

В блоке ресурсов содержится диагностическая информация, а также информация об аппаратном обеспечении, электронике и управлении режимом. Блок ресурсов не имеет связываемых входов и выходов.

Блок аналогового входа

Рисунок 5-16. Блок аналогового входа



OUT = Выходное значение и состояние блока

OUT_D = Дискретный выход, сигнализирующий о наличии заданного условия срабатывания сигнализации

Блок аналогового входа (AI) обрабатывает измерительный сигнал полевого устройства и делает его доступным для всех остальных функциональных блоков. Выходное значение блока AI выражается в технических единицах и содержит информацию о состоянии, которая используется для контроля качества измерений. Измерительное устройство может иметь несколько результатов измерений или производных значений, доступных на различных каналах. Следует использовать номер канала для задания переменной, которую блок аналогового входа будет обрабатывать и передавать на связанные блоки. Дополнительную информацию см. в [приложении I «Блок аналогового входа»](#).

Дополнительную информацию о различных функциональных блоках см. в [приложении E «Блок уровнемера»](#), [приложении F «Блок регистрирующего устройства»](#), [приложение G «Блок уровнемера расширенной конфигурации»](#), [приложение H «Ресурсный блок уровнемера»](#) и [приложении I «Блок аналогового входа»](#).

Сводная информация по функциональному блоку

Для уровнемера 5300 доступны следующие функциональные блоки:

- Аналоговый вход (AI)
- Пропорционально-интегрально-дифференциальное регулирование (ПИД)
- Селектор входов (ISEL)
- Характеристика сигналов (SGCR)
- Арифметический блок (ARTH)
- Выходной распределитель (OS)

Дополнительную информацию о технологии FOUNDATION fieldbus и функциональных блоках, используемых для уровнемера 5300, см. в руководстве на блок FOUNDATION fieldbus (документ № 00809-0100-4783).

5.10 Конфигурирование блока аналогового входа (AI)



Для конфигурирования блока аналогового входа (AI) требуется минимум четыре параметра. Ниже приведено описание параметров с примером конфигураций, приведенных в конце этого раздела.

КАНАЛ

Выбрать канал, который соответствует требуемому измерению сенсора. Уровнемер 5300 измеряет уровень (канал 1), расстояние (канал 2), номинал уровня (канал 3), мощность сигнала (канал 4), объем (канал 5), внутреннюю температуру (канал 6), объем верхнего продукта (канал 7), объем нижнего продукта (канал 8), расстояние до границы раздела сред (канал 9), толщину слоя верхнего продукта (канал 10), уровень границы раздела сред (канал 11), номинал уровня границы раздела сред (канал 12), мощность сигнала, отраженного от границы раздела сред (канал 13), качество сигнала (канал 14), поверхности/запас помехоустойчивости (канал 15) и диэлектрическую проницаемость пара (канал 16).

Блок аналоговых вводов	Значение канала ТВ	Переменная процесса
Уровень	1	CHANNEL_RADAR_LEVEL
Ullage (Незаполненный объем)	2	CHANNEL_RADAR_ULLAGE
Скорость изменения 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
Скорость изменения уровня раздела сред	12	CHANNEL_INTERFACE_LEVELRATE
Мощность сигнала от границы раздела сред	13	CHANNEL_INTERFACE_SIGNALSTRENGTH
Качество сигнала	14	CHANNEL_SIGNAL_QUALITY
Соотношение сигнал/шум	15	CHANNEL_SURFACE_NOISE_MARGIN
Диэлектрическая проницаемость пара	16	CHANNEL_VAPOR_DC

L_TYPE

Параметр L_TYPE задает зависимость между измерением уровнемера (уровнем, расстоянием, номиналом уровня, мощностью сигнала, объемом и средней температурой) и требуемым выходом блока AI. Зависимость может быть прямой, косвенной или косвенной квадратичной.

Прямая связь

Выбрать прямую связь, если нужный выход будет таким же, как измерения уровнемера (уровень, расстояние, номинал уровня, мощность сигнала, объем и внутренняя температура).

Косвенная связь

Выбрать косвенную связь, если нужный выход является измерением, рассчитанным исходя из измерений уровнемера (уровень, расстояние, номинал уровня, мощность сигнала, объем и внутренняя температура). Зависимость между измерением, выполненным уровнемером, и вычисленным результатом измерения будет линейной.

Косвенная квадратичная связь

Выберите косвенную квадратичную связь, если необходимый выходной сигнал является косвенно рассчитанным на основе данных измерений преобразователя, при этом зависимость между расчетной величиной и измеренной является квадратичной (например, уровень).

XD_SCALE и OUT_SCALE

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

Значением параметра L_TYPE является Direct (Прямое)

Когда требуемый выходной сигнал представляет собой измеряемую переменную, настроить параметр XD_SCALE на рабочий диапазон процесса. Установить значение параметра OUT_SCALE, соответствующее значению параметра XD_SCALE.

Значением параметра L_TYPE является Indirect (Косвенное)

Когда результаты измерений получаются, основываясь на измерениях, выполняемых уровнемером, установить значение параметра XD_SCALE так, чтобы оно отображало рабочий диапазон, который датчик будет «видеть» в технологическом процессе. Установить значение результата получаемого измерения, которое соответствует точкам XD_SCALE 0 и 100 % и задать их для параметра OUT_SCALE.

Значением параметра L_TYPE является Indirect Square Root (Косвенное квадратичное)

Когда производная выходная величина основывается на значении, измеренном преобразователем, и соотношение между производной выходной величиной и измеренным значением является квадратичным, задать параметру XD_SCALE значение, представляющее рабочий диапазон технологического процесса. Установить значение результата получаемого измерения, которое соответствует точкам XD_SCALE 0 и 100 % и задать их для параметра OUT_SCALE.

Технические единицы

Примечание

Чтобы избежать ошибок конфигурации, необходимо выбрать только технические единицы для XD_SCALE и OUT_SCALE, которые поддерживаются устройством.

Поддерживаемые единицы измерения:

Таблица 5-7. Длина

Дисплей
м
см
мм
футы
дюйма

Таблица 5-8. Скорость изменения уровня

Дисплей
м/с
м/ч
футов/с
дюйм/м

Таблица 5-9. Температура

Дисплей
°C
°F

Таблица 5-10. Мощность сигнала

Дисплей
мВ

Таблица 5-11. Объем

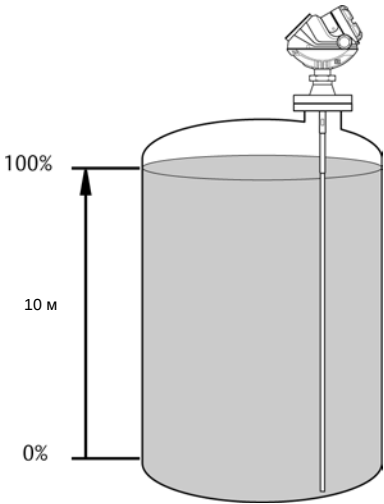
Дисплей
м ³
л
дюйм ³
фут ³
ярд ³
галлон
английский галлон
баррель

5.10.1 Пример применения 1

Радарный уровнемер, значение уровня

Уровнемер измеряет уровень в резервуаре высотой 10 м.

Рисунок 5-17. Ситуационная схема



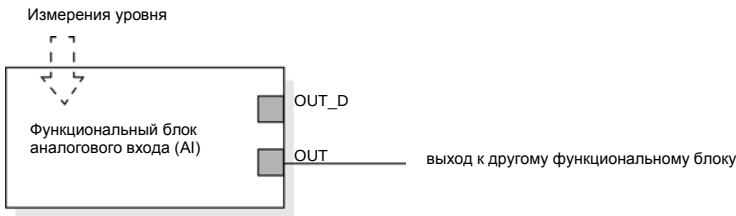
Решение

В таблице 5-12 перечислены соответствующие параметры конфигурации, а на рисунке 5-18 представлена правильная конфигурация функционального блока.

Таблица 5-12. Конфигурация функционального блока аналогового входа обычного уровнемера уровня

Параметр	Заданные значения
L_TYPE	Прямой
XD_SCALE	Не используется
OUT_SCALE	Не используется
CHANNEL	Канал 1. Уровень

Рисунок 5-18. Схема функционального блока аналогового входа обычного уровнемера уровня



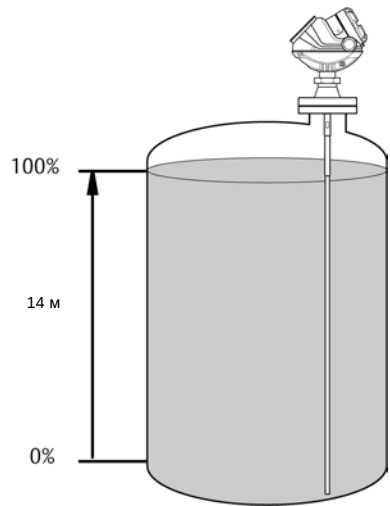
5.10.2

Пример применения 2

Радарный уровнемер, значение уровня в процентах (%)

Максимальный уровень в резервуаре —14 м. Значение уровня отображается в процентах от полного диапазона (см. рисунок 5-19).

Рисунок 5-19. Ситуационная схема



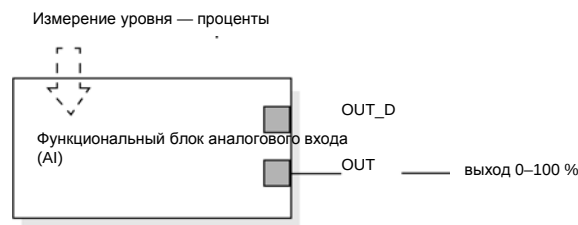
Решение

В таблице 5-13 перечислены соответствующие параметры конфигурации, а на рисунке 5-20 представлена правильная конфигурация функционального блока.

Таблица 5-13. Конфигурация функционального блока аналогового входа для уровнемера уровня, в котором выходной сигнал уровня настроен на 0–100 %

Параметр	Заданные значения
L_TYPE	Косвенный
XD_SCALE	0–14 м
OUT_SCALE	0–100 %
CHANNEL	Канал 1. Уровень

Рисунок 5-20. Схема функционального блока для уровнемера, в котором выходной сигнал уровня настроен на 0–100 %

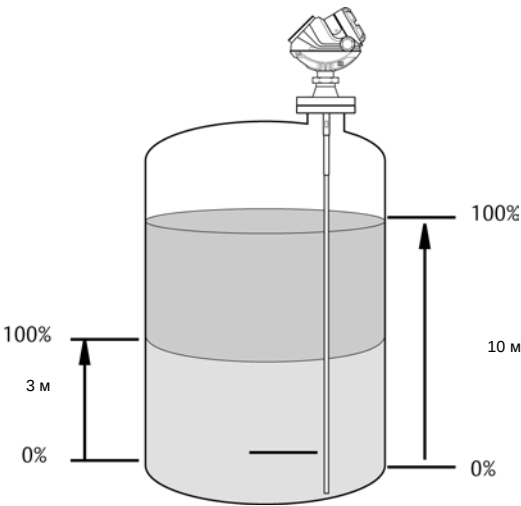


5.10.3 Пример применения 3

Радарный уровнемер, уровень продукта и значение уровня раздела сред

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

Рисунок 5-21. Ситуационная схема



Решение

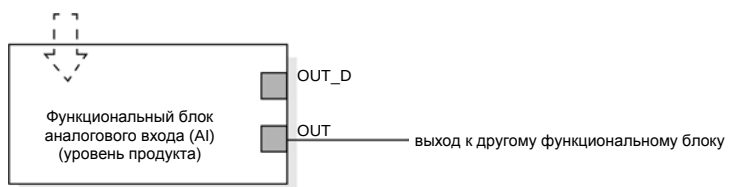
В таблице 5-14 перечислены соответствующие параметры конфигурации, а на рисунке 5-22 представлена правильная конфигурация функционального блока.

Таблица 5-14. Конфигурация функционального блока аналогового входа (AI) и уровнемера уровня границы раздела сред

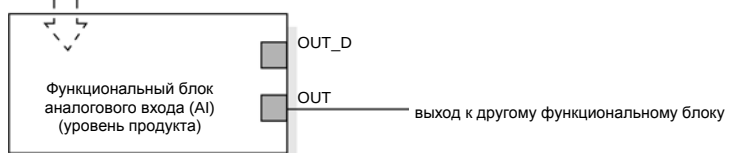
Уровень продукта функционального блока AI		Уровень границы раздела сред функционального блока AI	
Параметр	Заданные значения	Параметр	Заданные значения
L_TYPE	Прямой	L_TYPE	Прямой
XD_SCALE	Не используется	XD_SCALE	Не используется
OUT_SCALE	Не используется	OUT_SCALE	Не используется
CHANNEL	Канал 1. Уровень	CHANNEL	Канал 11. Уровень границы раздела сред

Рисунок 5-22. Схема функционального блока аналогового входа для измерения уровня и положения границы раздела сред

Измерения уровня



Измерения уровня



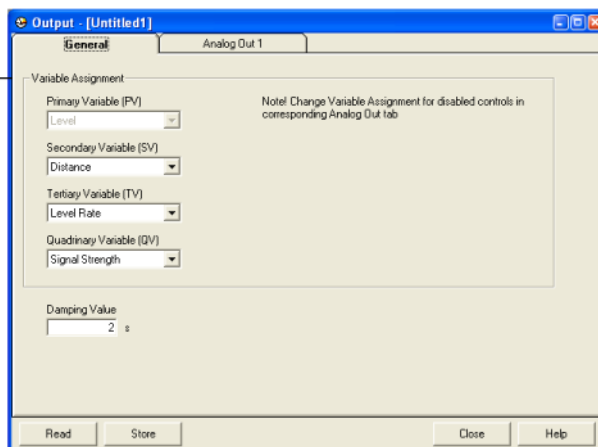
5.11 Преобразователь сигнала HART в аналоговый сигнал Tri-Loop™

Преобразователь сигнала HART в аналоговый сигнал Tri-Loop уровня 333 может преобразовывать цифровой импульсный сигнал HART в три дополнительных аналоговых сигнала 4–20 мА.

Для настройки уровня 5300 на работу с HART Tri-Loop:

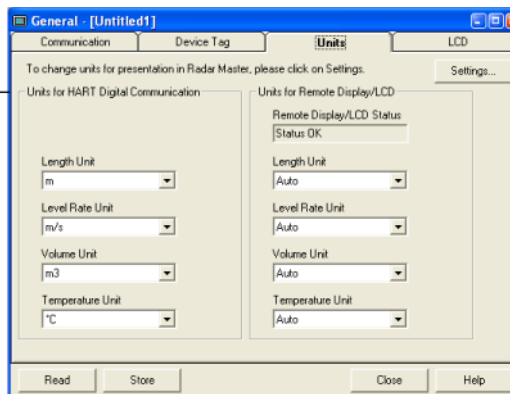
1. Проверить правильность настройки уровня 5300.
2. Задать переменные уровня, первичная переменная, вторичная переменная и т. д., команде HART [2,1,1].
RRM: Setup > Output/General (Установка > Выход/Общие параметры)

Присвоение переменных



3. Задать нужные единицы переменных: длины, уровня, объема и температуры. Команда HART [2, 2, 2, 5].
RRM: Setup > General/Units (Установка > Выход/Единицы)

Единицы переменных



4. Настроить уровень 5300 на пакетный режим. Команда HART [2, 2, 4, 2].
RRM: Setup > General/Communication (Установка > Выход/Обмен данными)

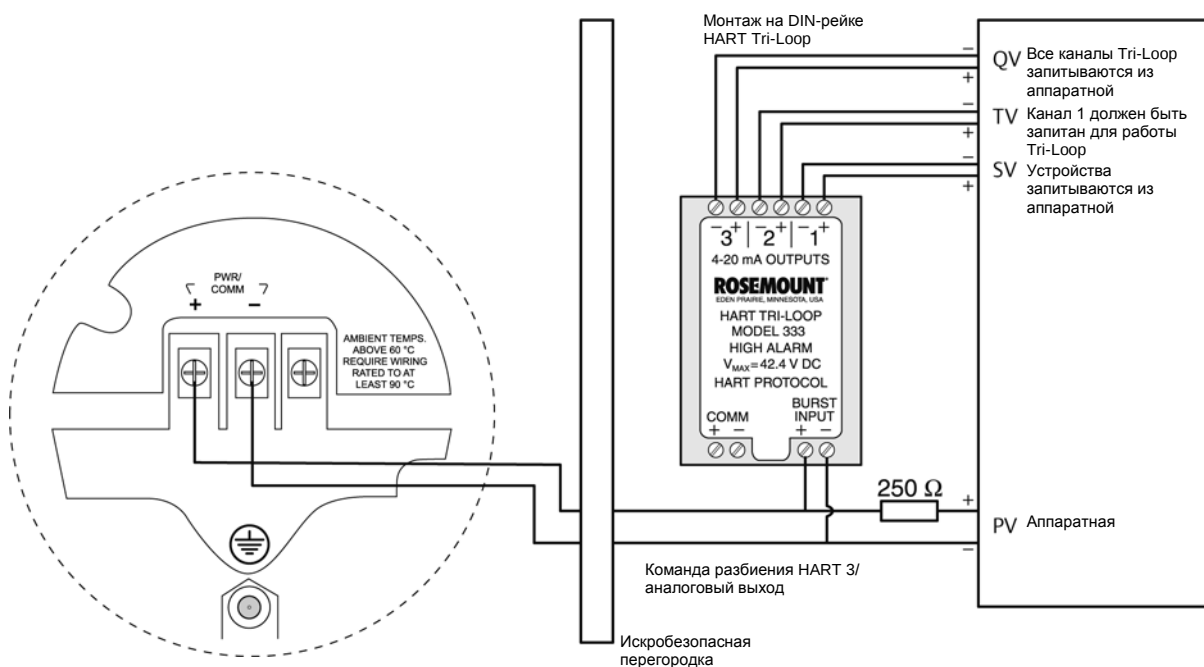
Примечание

Используя устройство HART версии 7, уровень 5300 поддерживает до 3 пакетных сообщений. Он может разбить команды 1, 2, 3, 9, 33, 48. Для агрегирования команд используется Cmd78.

Пакетные триггерные режимы, поддерживаемые в HART 7: непрерывный, оконный, понижающий и повышающий.

5. Выбрать пакетную опцию 3 = переменные процесса и ток (process vars/crnt). Команда HART [2, 2, 4, 2, 2].
6. Установить Tri-Loop, подключить провода канала 1 и дополнительные провода для канала 2 и канала 3.
7. Настроить канал 1 Tri-Loop:
 - a. Присвоить переменную: команда HART Tri-Loop [1, 2, 2, 1, 1].
Убедиться, что SV, TV и QV соответствуют конфигурации уровнемера 5300.
 - b. Присвоить единицы: команда HART Tri-Loop [1, 2, 2, 1, 2]. Убедиться, что те же самые единицы используются для уровнемера 5300.
 - c. Настроить значение верхнего диапазона и значение нижнего диапазона: команда HART Tri-Loop [1, 2, 2, 1, 3–4].
 - d. Включить канал. Команда HART Tri-Loop [1, 2, 2, 1, 5].
8. (Опционально) повторить шаги a–d для каналов 2 и 3.
9. Подсоединить провода к входу пакета Tri-Loop.
10. Ввести нужное обозначение, дескриптор и информацию о сообщении: команда HART Tri-Loop [1, 2, 3].
11. (Дополнительно) при необходимости выполнить настройку аналогового выхода для канала 1 (и каналов 2 и 3, если они используются).
Команда HART Tri-Loop [1,1,4].

Рисунок 5-23. Выполнение проводки Tri-Loop



Дополнительную информацию по установке и настройке параметров Tri-Loop см. в справочном руководстве *Преобразователь сигнала HART в аналоговый сигнал Tri-Loop, модель 333 HART*.

Отключить пакетный режим

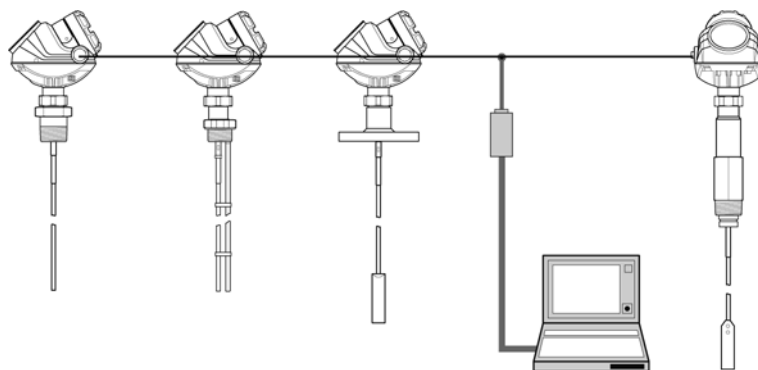
Для отключения пакетного режима использовать одну из следующих опций:

- программу RRM,
- ПО переключения на пакетный режим Rosemount,
- полевой коммуникатор,
- ПО AMS.

5.12 Многоточечная схема HART

Уровнемер 5300 может работать в режиме многоточечной связи. В режиме многоточечной связи каждый уровнемер имеет уникальный адрес HART.

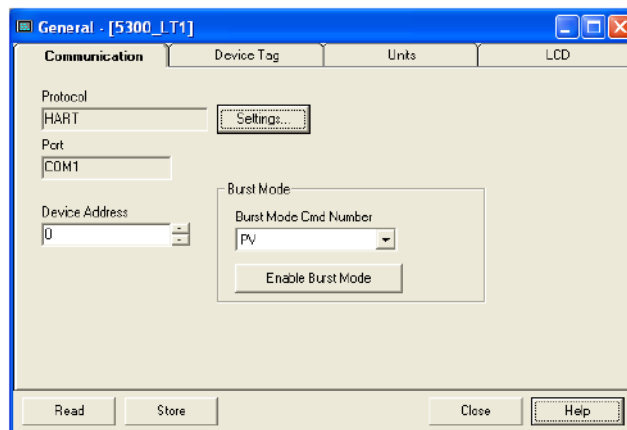
Рисунок 5-24. Многоточечное соединение



Адрес опроса может быть изменен при помощи полевого коммуникатора или ПО Rosemount Radar Master.

Для изменения адреса опроса при помощи полевого коммуникатора выбрать команду HART [2, 2, 4, 1]. Для изменения адреса опроса при помощи ПО Rosemount Radar Master (RRM):

1. Выбрать опцию **Setup > General** (Установка > Общие параметры).



-
2. Выбрать вкладку **Communication (Связь)**.
 3. Настроить нужный адрес на многоточечную связь.
HART 5: адреса между 1 и 15.
HART 7: адреса между 1 и 63.
 4. Для сохранения нового адреса нажать кнопку **Store (Сохранить)**.

Раздел 6. Эксплуатация

Меры безопасности стр. 141

Просмотр данных измерений стр. 142

6.1 Меры безопасности

При выполнении процедур и инструкций, приведенных в данном руководстве, может потребоваться соблюдение специальных мер предосторожности, обеспечивающих безопасность персонала, выполняющего работу. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом () . Перед выполнением работ, сопровождаемых этим символом, следует обратиться к нижеследующим предупреждениям о соблюдении мер предосторожности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Монтаж должен выполняться только квалифицированным персоналом.

Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может снизить эффективность защиты, которую обеспечивает оборудование.

Взрывы могут привести к смерти или тяжелой травме.

Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.

Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной среде следует убедиться, что все приборы в контуре установлены в соответствии с требованиями техники искро- и взрывобезопасности.

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

Необходимо соблюдать особые меры предосторожности при соприкосновении с проводами и клеммами.

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

Зонды, покрытые пластиком и/или пластиковыми дисками, могут создавать электростатический заряд, который в определенных условиях может стать причиной возгорания. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной среде необходимо предпринять соответствующие меры безопасности для предотвращения возникновения электростатических разрядов.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

Несанкционированные изменения продукта строго запрещены, так как они могут непреднамеренно и непрогнозируемо ухудшить рабочие характеристики и поставить под угрозу безопасность. Несанкционированные изменения, нарушающие целостность сварных швов или фланцевых соединений, например просверливание дополнительных отверстий, ставят под угрозу целостность прибора и безопасность его использования. Сертификаты и номинальные характеристики поврежденных приборов или изделий, в конструкцию которых были внесены изменения без письменного разрешения от компании Emerson Process Management, считаются недействительными. Ответственность за продолжение использования поврежденного или модифицированного без надлежащего разрешения прибора целиком возлагается на конечного пользователя.

6.2

Просмотр данных измерений

6.2.1

Использование пульта дисплея

Для отображения данных измерений в уровнемере 5300 используется дополнительный пульт дисплея. При включении уровнемера на пульте дисплея отображается следующая информация: модель уровнемера, частота измерения, версия программного обеспечения, тип связи (HART, FF), серийный номер, идентификационный знак HART, настройки переключателя защиты от записи и настройки аналогового выхода.

Когда уровнемер запущен и работает, на пульте дисплея отображается уровень, амплитуда сигнала, объем и другие данные измерения в зависимости от конфигурации пульта дисплея (см. «[Задание переменных пульта дисплея](#)» на стр. 143). Доступные параметры ЖК-дисплея перечислены в [таблице 6-1](#) на стр. 146.

На дисплее отображаются две строки, верхняя строка показывает измеренное значение, а нижняя строка показывает наименование параметра и единицы измерения. Интервал переключения между различными измеренными значениями составляет 2 секунды. На нижней строке наименование параметра и единица измерения переключаются каждую секунду.

Отображаемые параметры задаются при помощи полевого коммуникатора, ПО AMS®, DeltaV™ или Rosemount Radar Master.

Рисунок 6-1. Пульт дисплея уровнемера 5300



Измеренное значение

Переключение между измеряемым параметром и единицей измерения.

Сообщения об ошибках приведены в разделе «[Сообщения об ошибках ЖК-дисплея](#)» на стр. 194.

6.2.2 Задание переменных пульта дисплея

Можно задать параметры, отображаемые на пульте ЖК-дисплея.

Использование полевого коммуникатора

Для полевого коммуникатора настройки ЖК-дисплея выполняются при помощи: команды HART [2, 2, 3].

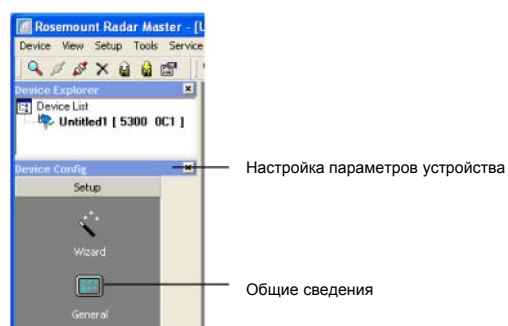
Параметры FOUNDATION Fieldbus™:

TRANSDUCER 1100 > LCD_PARAMETERS

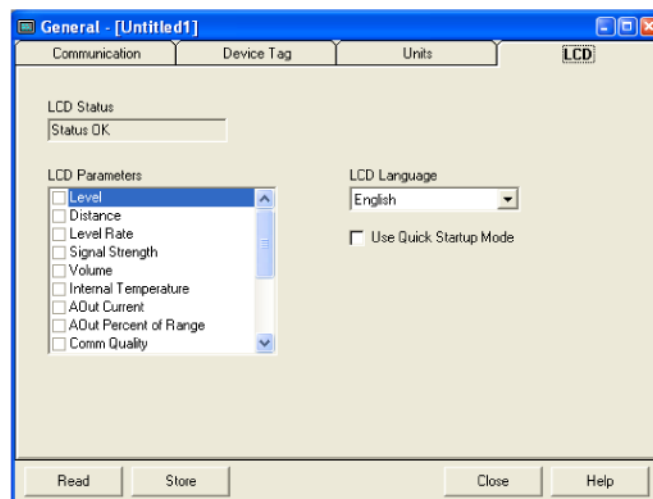
Использование Rosemount Radar Master (RRM)

Вкладка ЖК-дисплей в окне *General (Общее)* используется для задания переменных, просматриваемых на экране пульта управления:

1. Выбрать опцию **General (Общее)** из меню **Setup (Установка)** или нажать значок **General (Общее)** в окне **Device Configuration (Настройка параметров устройства)**.



2. Выбрать вкладку **LCD (ЖК-дисплей)**.

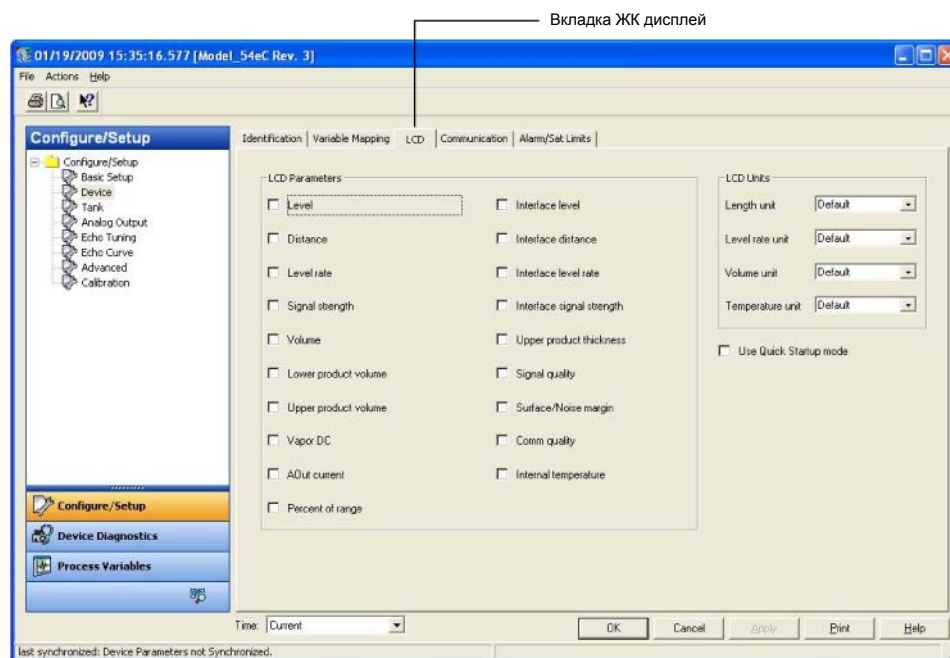


3. Выбрать переменные, которые будут отображаться на пульте дисплея. На ЖК-дисплей можно последовательно выводить выбранные показатели уровня: Доступные параметры ЖК-дисплея перечислены в [таблице 6-1 на стр. 146](#).
4. Для сохранения настроек ЖК-дисплея в базе данных уровнемера нажать кнопку **Store (Сохранить)**.

Использование AMS

Вкладка LCD (ЖК-дисплей) в окне *Configure/Setup* (Конфигурирование/Настройка) используется для задания переменных, просматриваемых на экране пульта управления:

1. Выбрать значок уровнемера в окне *Device Connection View* (Обзор подключения устройства) AMS Suite.
2. Нажать правой кнопкой мыши и выбрать опцию **Configure/Setup/Device** (Настройка параметров / Установка / Устройство).
3. Выбрать вкладку **LCD (ЖК-дисплей)** и выбрать требуемые параметры и единицы измерения ЖК-дисплея. Доступные параметры ЖК-дисплея перечислены в таблице 6-1 на стр. 146.

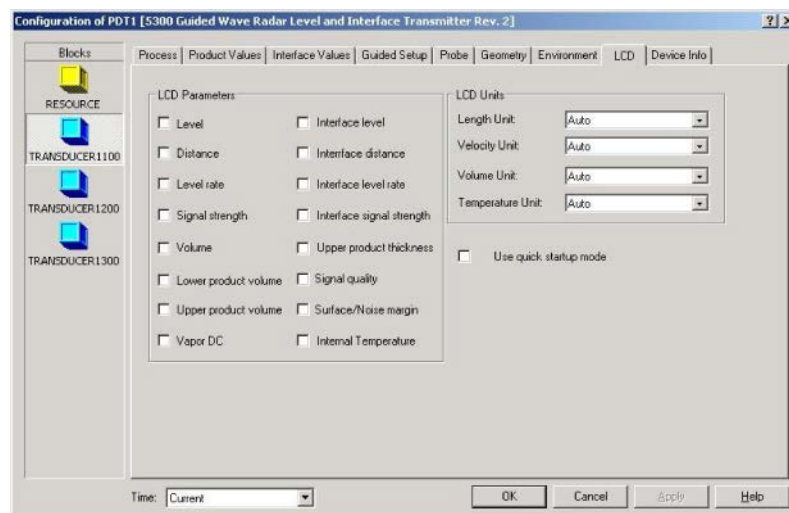


4. Нажать кнопку **OK** для сохранения настроек и закрыть окно.

Вкладка ЖК-дисплей в окне конфигурирования AMS Suite используется для задания параметров, отображаемых на пульте дисплея.

Использование DeltaV™

1. Нажать правой кнопкой мыши значок уровнемера и выбрать опцию **Properties (Свойства)**.
2. Выбрать блок **Transducer1100**.
3. Выбрать вкладку **LCD (ЖК-дисплей)**.



4. Выбрать переменные, которые будут отображаться на пульте управления, и соответствующие единицы измерения.
Можно задать те же самые единицы измерения, которые выбраны во вкладке **Product Values (Значения продукта)** и во вкладке **Interface Values (Значения границы раздела сред)**, выбрав опцию **Auto (Автом.)** для ЖК-дисплея.
На ЖК-дисплей можно последовательно выводить выбранные параметры:
Доступные параметры ЖК-дисплея перечислены в [таблице 6-1 на стр. 146](#).
5. Для сохранения настроек ЖК-дисплея в базе данных уровнемера нажать кнопку **OK**.

Параметры ЖК-дисплея

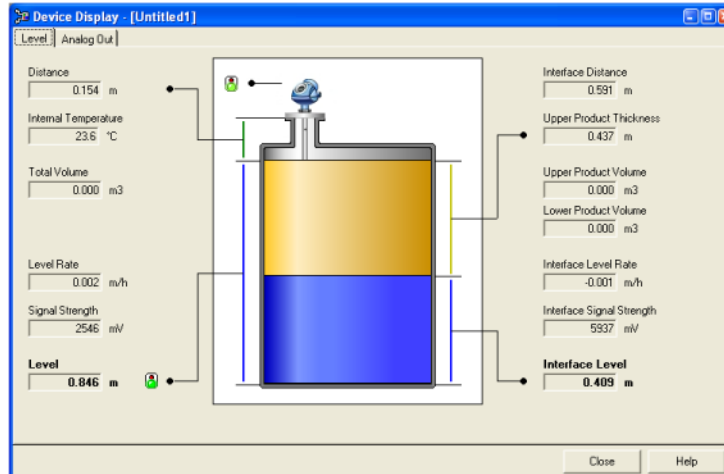
Таблица 6-1. Параметры ЖК-дисплея и их отображение

Параметр	Отображение на дисплее	Описание
Уровень	LEVEL	Уровень продукта
Расстояние	DIST	Расстояние между верхней реперной точкой и поверхностью продукта
Скорость изменения уровня	LRATE	Скорость перемещения уровня вверх или вниз
Мощность сигнала	AMPL	Амплитуда сигнала эхо-отклика от поверхности
Объем	VOUME	Общий объем продукта
Внутренняя температура	INTMP	Температура под корпусом уровнемера
Аналоговый выход по току	ANOUT	Ток 4–20 мА
Процент от диапазона	%RANGE	Значение уровня в процентах от общего диапазона измерений
Уровень границы раздела сред	IFLVL	Уровень нижнего продукта
Расстояние до границы раздела сред	IFDIST	Расстояние между верхней реперной точкой и границей раздела верхнего и нижнего продуктов
Скорость изменения уровня раздела сред	IFRATE	Скорость перемещения уровня границы раздела сред вверх или вниз
Мощность сигнала от границы раздела сред	IFAMPL	Амплитуда сигнала эхо-отклика от границы раздела сред
Нижний объем	VOL LO	Объем нижнего продукта
Верхний объем	VOL UP	Объем верхнего продукта
Толщина слоя верхнего продукта	UPTKNS	Толщина слоя верхнего продукта
Качество сигнала	SIG Q	Качество сигнала
Соотношение сигнал/шум	SNM	Взаимосвязь между пиковой амплитудой поверхности и пиковой амплитудой максимальных помех
Диэлектрическая проницаемость пара	VAP DC	Диэлектрическая проницаемость пара

6.2.3 Просмотр данных измерений в RRM

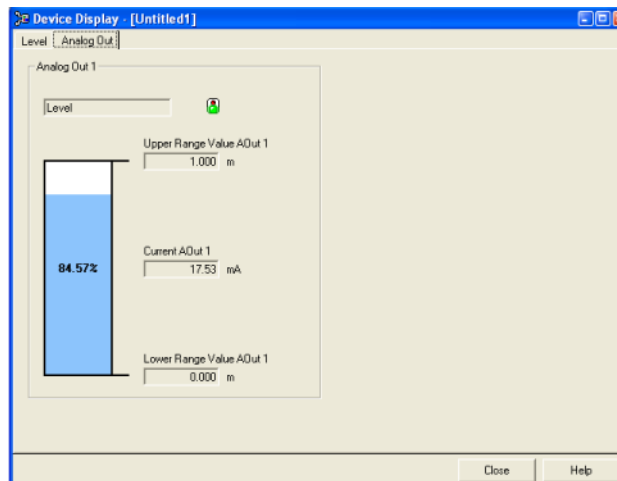
Для просмотра таких данных измерений, как уровень, мощность сигнала и т. д. в Rosemount Radar Master выбрать опцию **Tools > Device Display (Инструменты > Дисплей устройства)** и вкладку **Level (Уровень)**:

Рисунок 6-2. Представление данных измерений в RRM



Для просмотра аналогового выходного сигнала выбрать опцию **Tools > Device Display (Инструменты > Дисплей устройства)** и вкладку **Analog Out (Аналоговый выход)**:

Рисунок 6-3. Представление значения аналогового выхода в RRM

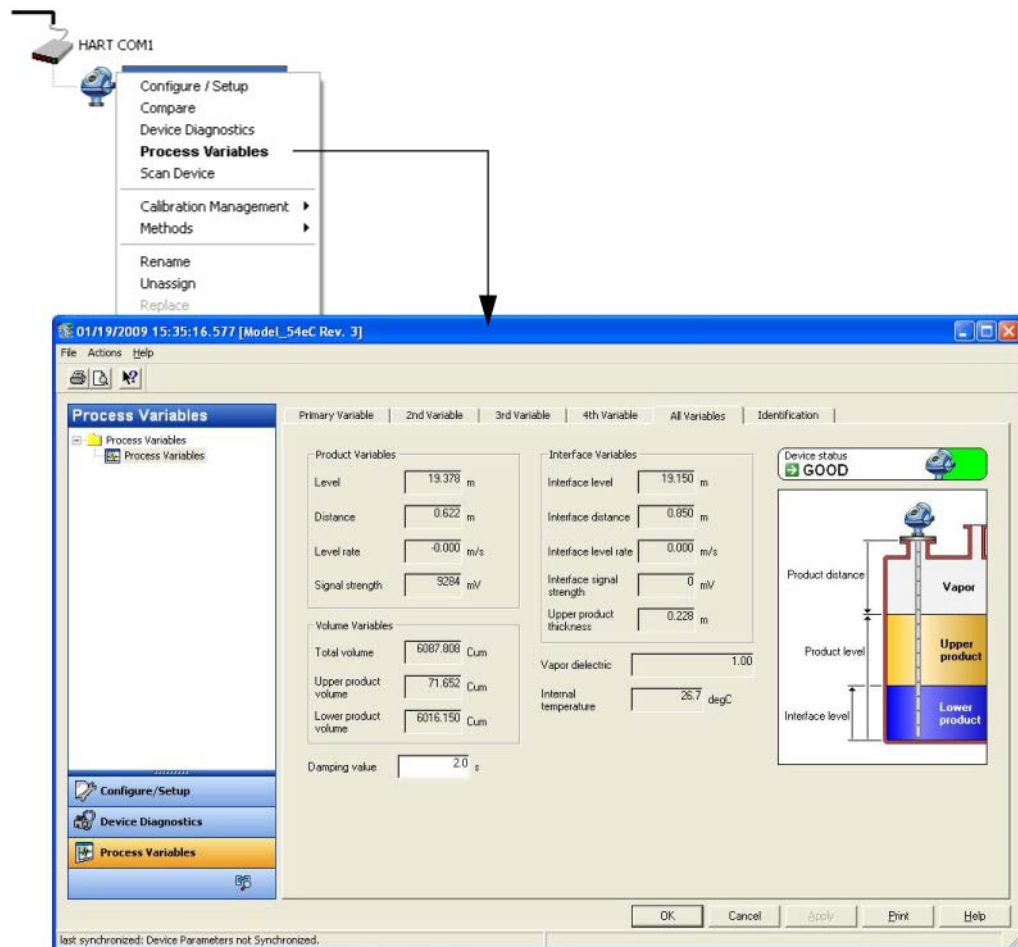


6.2.4 Просмотр данных измерений в AMS Suite

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

1. Выбрать значок уровнемера в окне *Device Connection View* (Обзор подключения устройства) AMS Suite.
2. Нажать правой кнопкой мыши и выбрать опцию **Process Variables** (Переменные процесса).

Рисунок 6-4. Представление данных измерений в AMS Suite



6.2.5 Просмотр данных измерений в DeltaV

1. Нажать правой кнопкой мыши значок уровнемера и выбрать опцию **Properties (Свойства)**.
2. Выбрать блок **Transducer1100**.
3. Выбрать вкладку **Product Values (Значения продукта)**.
Для измерения границы раздела сред выбрать вкладку **Interface Values (Значения границы раздела сред)**.

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

Значения уровня

Process Value	Units	Status
Level:	20.00 m	Bad: OutOfService:NotLimited
Distance:	0.00 m	Bad: OutOfService:NotLimited
Total Volume:	0.00 m³	Bad: OutOfService:NotLimited
Level Rate:	0.00 m/s	Bad: OutOfService:NotLimited
Signal Strength:	0.00 mV	Bad: OutOfService:NotLimited
Internal Temperature:	24.47 °C	Bad: OutOfService:NotLimited
Vapor DC:	1.00	Bad: OutOfService:NotLimited
Damping value:	2.000000 secs	

Time: Current

Buttons: OK, Cancel, Apply, Help

Значения уровня раздела сред

Process Value	Units	Status
Interface Level:	0.00 m	Bad: OutOfService:NotLimited
Interface Distance:	0.00 m	Bad: OutOfService:NotLimited
Upper Product Volume:	0.00 m³	Bad: OutOfService:NotLimited
Lower Product Volume:	0.00 m³	Bad: OutOfService:NotLimited
Upper Product Thickness:	0.00 m	Bad: OutOfService:NotLimited
Interface Level Rate:	0.00 m/s	Bad: OutOfService:NotLimited
Interface Signal Strength:	0.00 mV	Bad: OutOfService:NotLimited

Time: Current

Buttons: OK, Cancel, Apply, Help

Раздел 7. Обслуживание прибора, поиск и устранение неисправностей

Меры безопасности	стр. 151
Анализ сигнала измерения.....	стр. 153
Применение анализатора графика эхосигнала	стр. 155
Эхосигнал поверхности продукта не найден	стр. 161
Эхосигнал границы раздела сред не найден	стр. 162
Обработка эхосигнала помех	стр. 163
Измерение уровня границы раздела полностью погруженным зондом	стр. 164
Калибровка аналогового выхода.....	стр. 165
Калибровка уровня и расстояния.....	стр. 166
Регистрация данных измерений.....	стр. 168
Резервирование настроек параметров уровнемера.....	стр. 169
Отчет о конфигурации	стр. 170
Возврат к заводским настройкам	стр. 171
Диагностика.....	стр. 172
Использование режима моделирования	стр. 174
Защита от записи уровнемера	стр. 176
Ввод сервисного режима в RRM	стр. 176
Просмотр регистров ввода и временного хранения данных	стр. 176
Демонтаж головной части уровнемера.....	стр. 178
Замена зонда	стр. 179
Диагностические сообщения	стр. 186
Диагностические сообщения на ЖК-дисплее	стр. 194
Сообщения об ошибках СИД.....	стр. 195
Сообщения об ошибках Foundation fieldbus	стр. 196

7.1 Меры безопасности

Процедуры и инструкции, содержащиеся в настоящем руководстве, могут требовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего монтаж. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом () . Перед выполнением операций, описаниям которых предшествует этот символ, следует обратиться к следующим указаниям по соблюдению мер безопасности.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Взрывы могут привести к смерти или тяжелой травме.**

Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.

Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной среде следует убедиться, что все приборы в контуре установлены в соответствии с требованиями техники искро- и взрывобезопасности.

Запрещается снимать крышку датчика во взрывоопасной среде при подключенной цепи.

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

Монтаж должен выполняться только квалифицированным персоналом.

Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может снизить эффективность защиты, которую обеспечивает оборудование.

Обслуживание оборудования может выполняться только в объеме, указанном в данном руководстве.

Исключение — обслуживание, выполняемое квалифицированным персоналом.

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

Следует избегать контакта с клеммами и выходами.

Перед началом электрического монтажа уровнемера 5300 убедиться в том, что все источники его питания (основной и внешние) отключены или отсоединены.

Зонды, покрытые пластиком и/или пластиковыми дисками, могут создавать электростатический заряд, который в определенных условиях может стать причиной возгорания. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной среде необходимо предпринять соответствующие меры безопасности для предотвращения возникновения электростатических разрядов.

Утечки технологической среды могут привести к смерти или серьезной травме.

Следует удостовериться в осторожном обращении с датчиком. В случае повреждения технологического уплотнения возможна утечка газа из резервуара, если головка датчика демонтирована из зонда.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

Несанкционированные изменения продукта строго запрещены, так как они могут непреднамеренно и непрогнозируемо ухудшить рабочие характеристики и поставить под угрозу безопасность.

Несанкционированные изменения, нарушающие целостность сварных швов или фланцевых соединений, например просверливание дополнительных отверстий, ставят под угрозу целостность прибора и безопасность его пользования. Сертификаты и номинальные характеристики поврежденных приборов или изделий, в конструкцию которых были внесены изменения без письменного разрешения от компании Emerson Process Management, считаются недействительными. Ответственность за продолжение использования поврежденного или модифицированного без надлежащего разрешения прибора целиком возлагается на конечного пользователя.

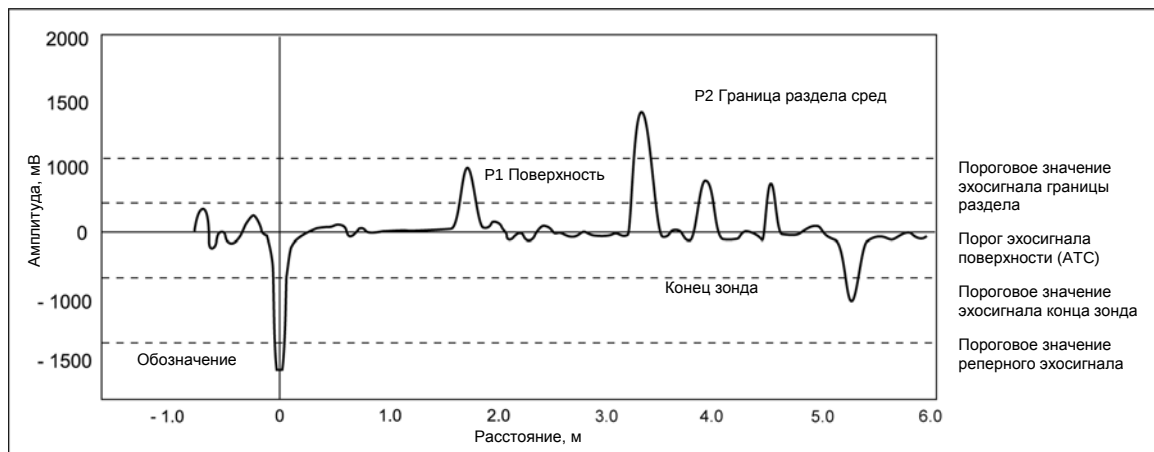
7.2 Анализ сигнала измерения

Rosemount Radar Master (RRM) и другие инструменты, в которых используется расширенная функция EDDL (Язык описания электронных устройств), располагают мощными средствами для расширенного поиска и устранения неисправностей. Благодаря функции графика эхосигнала обеспечивается мгновенный просмотр сигнала резервуара. Причины возникновения проблем с измерениями могут быть выявлены путем изучения положения и амплитуды эхосигналов.

Примечание

На рисунке 7-1 представлены основные элементы теоретического графика эхосигнала. На фактическом графике эхосигнала импульс конца зонда и линия порога эхосигнала конца зонда невидимы при измерении уровня границы раздела сред, они показаны только для примера.

Рисунок 7-1. Функция графика эхосигнала представляет все видимые эхосигналы



Пиковые значения эхосигнала

Во время стандартных измерений на кривой эхосигнала появляются следующие эхосигналы:

Реперный эхосигнал — обусловлен переходом между уровнем и пространством пара резервуара или воздухом. Используется уровнем в качестве начальной точки для расчета уровня поверхности. Амплитуда эхосигнала зависит от типа зонда и геометрии установки.

Эхосигнал, отраженный от поверхности продукта — указывает на уровень продукта и вызывается отражением от поверхности продукта. Мощность сигнала отражения зависит от диэлектрической проницаемости продукта.

Продукт с высокой диэлектрической проницаемостью (например, вода) дает лучшее отражение (большее мощную амплитуду сигнала), чем продукт с низкой диэлектрической проницаемостью (например, масло).

Эхосигнал поверхности границы раздела сред — указывает уровень границы раздела сред. Эхосигнал образуется при отражении микроволн от границы раздела между верхним и нижним продуктом с относительно высокой диэлектрической проницаемостью. Уровнемер обнаруживает данный эхосигнал в режиме «Уровень продукта и уровень границы раздела» или «Уровень границы раздела с погруженным зондом».

Эхосигнал конца зонда — образуется при отражении на конце зонда. Если зонд заземлен, эхосигнал будет положительным.

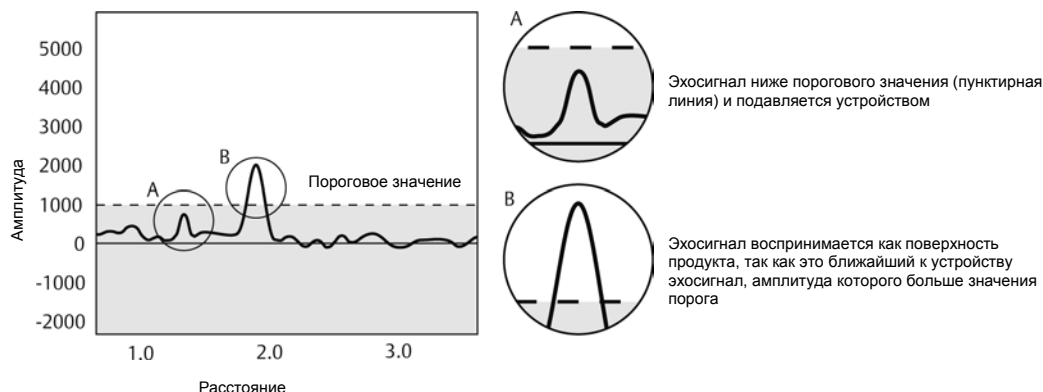
Пороги амплитуды

Пороги различных амплитуд используются для распознавания и удаления нежелательных сигналов с целью отбора различных импульсных сигналов. В уровнемере используются определенные критерии для определения того, какие типы импульсов должны обнаруживаться.

Например, первый эхосигнал, обнаруженный над пороговым значением эхосигнала поверхности, начиная от верхней части резервуара, рассматривается как поверхность продукта, как показано на [рисунке 7-2](#). Другие импульсы, дальше от верхней части, хотя и находящиеся выше порога эхосигнала поверхности, игнорируются.

После обнаружения эхосигнала поверхности следующий импульс ниже поверхности продукта и с мощностью сигнала, превышающей порог границы раздела сред, рассматривается как граница раздела сред.

Рисунок 7-2. Принцип порогов



Для уровнемера 5300 используются следующие пороги амплитуд:

Порог реперного эхосигнала — пороговое значение для фильтрации помех из графика эхосигнала для определения реперного эхосигнала. Реперный эхосигнал представляет собой мощный отрицательный эхосигнал, расположенный очень близко к устройству, см. [рисунок 7-1 на стр. 153](#).

Порог эхосигнала поверхности — порог амплитуды для определения эхосигнала уровня продукта. Шум меньше значения порога подавляется. Первый эхосигнал, ближайший к верхней реперной точке, который пересекает и превышает порог эхосигнала поверхности, является эхосигналом поверхности.

Порог эхосигнала поверхности задается как количество регулируемых точек порога амплитуды, *Кривая пороговых значений амплитуды (ATC)*, см. [«Кривая пороговых значений амплитуды» на стр. 163](#).

Порог уровня границы раздела сред — пороговое значение для фильтрации помех из графика эхосигнала для определения эхосигнала уровня границы раздела сред. Первый после эхосигнала поверхности эхосигнал, который пересекает и превышает порог эхосигнала поверхности, является эхосигналом границы раздела.

Порог полного резервуара — порог амплитуды, который может использоваться для обнаружения полного или неполного погружения зонда в верхний продукт.

Порог эхосигнала конца зонда — пороговое значение для фильтрации помех из графика эхосигнала для определения эхосигнала конца зонда. Эхосигнал конца зонда относительно сильный, может иметь как положительную, так и отрицательную полярность (в зависимости от типа зонда), и возникает на конце зонда, когда резервуар пуст.

7.3 Применение анализатора графика эхосигнала

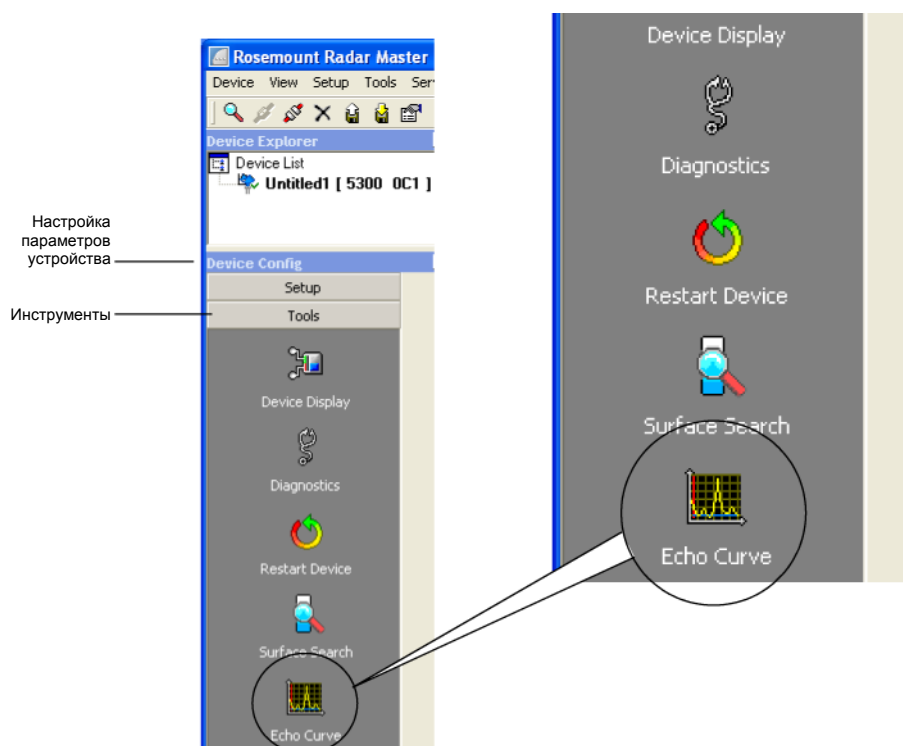
Echo Curve Analyzer (Анализатор графика эхосигнала) в *Rosemount Radar Master* (RRM) показывает амплитуду сигнала измерения от верхней до нижней части резервуара. Сюда включены функции просмотра и записи графика эхосигнала и расширенные функции настройки параметров порогов амплитуды.

7.3.1 Применение Rosemount Radar Master

Для построения сигнала измерения:

1. Запустить ПО RRM.
2. Открыть **Device Config/Tools** (Настройка параметров устройства/Инструменты) (или **Device Config/Setup** (Настройка параметров устройства/Установка)).
3. Нажать значок **Echo Curve** (График эхосигнала) (см. рисунок 7-3).

Рисунок 7-3. Функция графика эхосигнала — полезный инструмент для анализа сигнала



4. Окно *Echo Curve Analyzer* (Анализатор графика эхосигнала) появляется с выбранной вкладкой **View/Record Mode** (Режим просмотра/записи) (или вкладкой **Configuration Mode** (Режим конфигурирования)).

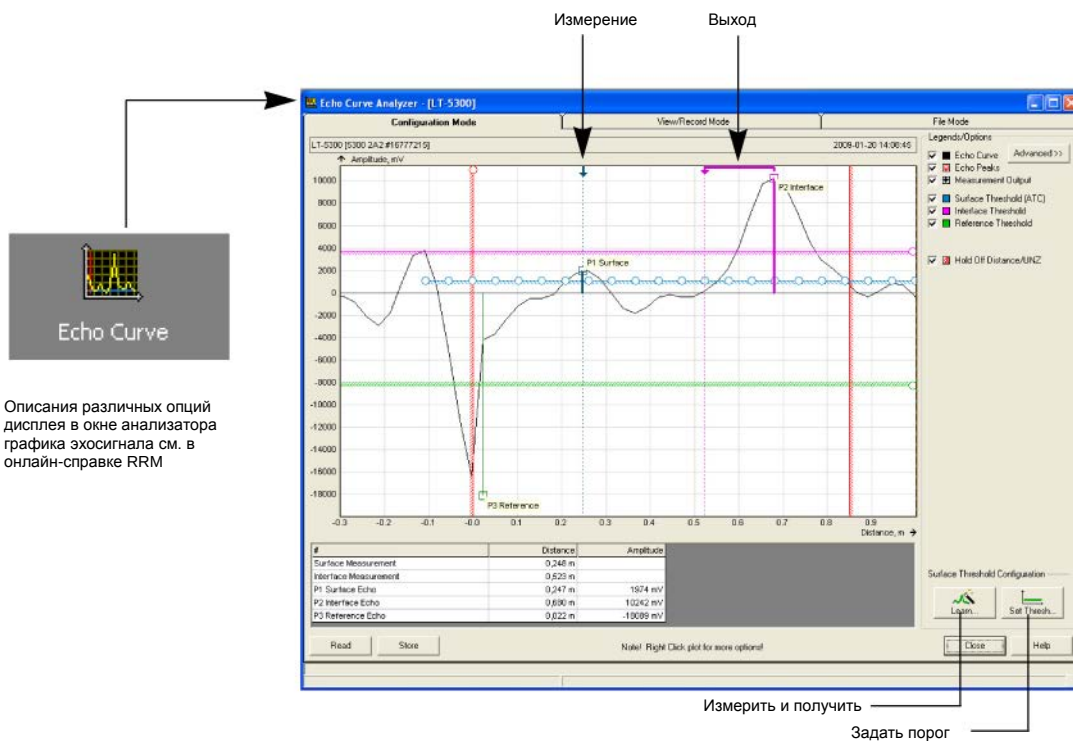
Вкладка режима настройки параметров

Вкладка режима настройки параметров используется для регулировки различных порогов амплитуд. При нажатии значка **Echo Curve** (График эхосигнала) в **Device Config/Setup** (Настройка параметров устройства / Установка) появляется окно *Echo Curve Analyzer* (Анализатор графика эхосигнала) с выбранной вкладкой режима настройки параметров.

Примечание

Вручную изменяя пороги амплитуды на графике эхосигнала, отключается автоматический режим для соответствующего порога (дополнительную информацию по настройке порогов амплитуды см. в разделе «Настройки порогов» на стр. 318).

Рисунок 7-4. Анализатор графика эхосигнала в режиме конфигурирования



Выходной сигнал измерения фактического уровня из устройства представлен стрелкой в верхней части графика.

Обычно выходной сигнал измерения показан прямо на эхосигнале поверхности, но если, например, резервуар пустой и не обнаружено никакого эхосигнала поверхности, выходной сигнал измерения представлен с указанием расстояния до нижней части резервуара.

На [рисунке 7-5](#) выходной эхосигнал границы раздела сред указывает на линейное расстояние на основании коррективов для диэлектрического материала. Фактический эхосигнал границы раздела сред — это электрическое расстояние.

Функция измерения и получения

Функция измерения и получения в RRM автоматически создает Кривую пороговых значений амплитуды (ATC), оценивая фактическую кривую эхосигнала. ATC используется для удаления эхосигналов помех с амплитудой меньшей, чем эхосигнал поверхности продукта. ATC адаптируется к форме сигнала измерения, как описано в разделе «Обработка эхосигнала помех» на стр. 163.

- В окне *Echo Curve Analyzer/Configuration Mode* (Анализатор графика эхосигнала / Режим конфигурирования) нажать **Learn** (Получить) и следовать инструкциям на экране.

АТС также может быть отрегулирована вручную при необходимости более точной настройки.

Изменение Кривой пороговых значений амплитуды (АТС)

Одновременно нажать и перетащить один круг в АТС для увеличения или понижения порога в некоторых зонах резервуара. При изменении точек АТС можно увеличить изображение (левой кнопкой мыши или перетащить) для обеспечения более высокого разрешения.

Настройка порога эхосигнала поверхности на фиксированное значение

Нажать кнопку **Set Threshold** (Настроить порог) для настройки АТС на фиксированное значение (горизонтальная линия).

Настройка порога уровня границы раздела сред

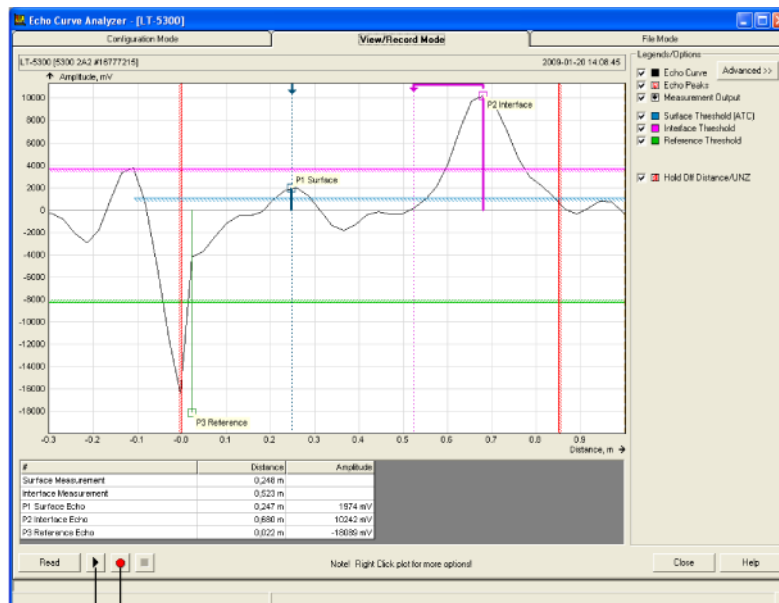
Перетащить круг вправо, изменяя порог, или нажать круг правой кнопкой мыши и выбрать **Properties** (Свойства) для ввода значения.

Вкладка режима просмотра/записи

На вкладке режима просмотра/записи представлен график фактических условий резервуара. Каждый отраженный сигнал отображается как эхосигнал на графике сигналов.

При нажатии значка **Echo Curve** (График эхосигнала) в **Device Config/Setup** (Настройка параметров устройства / Установка) появляется окно *Echo Curve Analyzer* (Анализатор графика эхосигнала) с выбранной вкладкой режима просмотра/записи.

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



Запись спектра резервуара

Воспроизведение (непрерывно обновляет спектр)

Расширенные настройки

Кнопка Advanced (Расширенные настройки) открывает список под графиком эхосигнала с информацией обо всех эхосигналах в резервуаре, таких как положение и амплитуда эхосигнала в резервуаре.

Смещения

После нажатия кнопки Play (Воспроизведение) спектр резервуара непрерывно обновляется без сохранения.

Запись спектра резервуара

Эта функция используется для записи спектра резервуара в динамике по времени. Эта функция может быть полезной, например, при необходимости изучения сигнала резервуара при заполнении или опорожнении резервуара.

Вкладка режима доступности файла

Вкладка режима доступности файла позволяет открывать файлы с сохраненными моментальными снимками/видеоклипами, представляемыми в графике спектра. Видеофайл может быть воспроизведен для просмотра графика амплитуды с необходимой скоростью обновления.

7.3.2

Применение анализатора графика эхосигнала с полевым коммуникатором

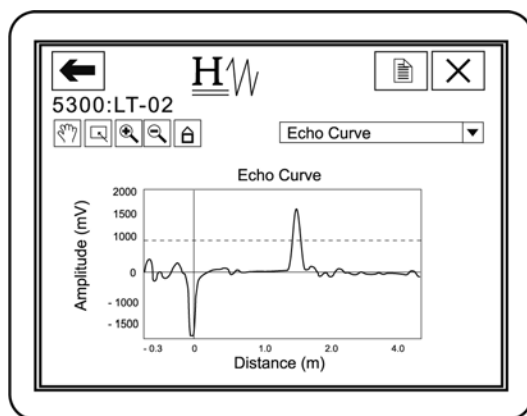
Полевой коммуникатор поддерживает EDDL (Язык описания электронных устройств) с расширенными функциональными возможностями, который позволяет просматривать кривую эхосигналов, создавать Кривую пороговых значений амплитуды (ATC) и задавать пороги амплитуд, такие как порог эхосигнала поверхности, порог эхосигнала границы раздела сред и порог реперного эхосигнала.

Просмотр графика эхосигнала

Для просмотра графика эхосигнала:

1. Выбрать команду HART [2, 6, 1].
Параметр протокола Foundation™ fieldbus:
TRANSDUCER 1300 > AMPLITUDE_THRESHOLD_CURVE

На дисплее появится график эхосигнала:



2. Инструменты Hand (Рука) и Zoom (Масштабирование) позволяют просматривать отдельные элементы кривой эхосигнала. Раскрывающийся список используется для выбора таких элементов, как различные пороги амплитуды, для отображения их на графике.

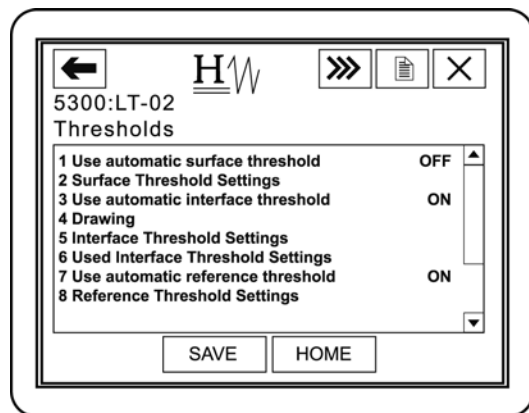
На графике эхосигнала также будет представлена кривая ATC, если она имеется. См. раздел «Настройки порога» на стр. 160.

Настройки порога

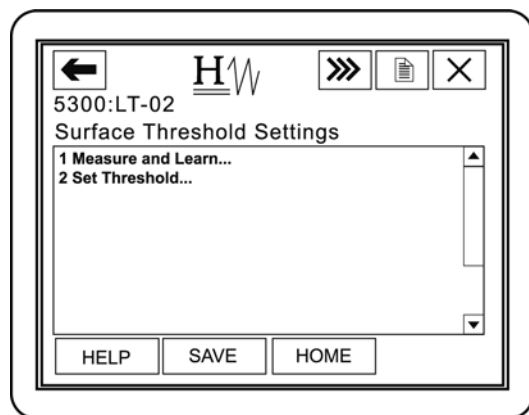
Для регулировки порогов амплитуды:

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

На дисплее появятся различные опции порогов:



2. Открыть нужную опцию. Например, при выборе опции 2 *Surface Threshold Settings* (*Настройка порога эхосигнала поверхности*) отображается следующий экран:



3. Опция 1 *Measure and Learn* (*Измерение и получение*) позволяет создать Кривую пороговых значений амплитуды (АТС), дополнительную информацию см. в разделе «[Кривая пороговых значений амплитуды](#)» на стр. 163.
Опция 2 *Set Threshold* (*Настройка порога*) позволяет задать постоянный порог эхосигнала поверхности.
Дополнительную информацию о способе использования порогов амплитуды см. в разделе «[Анализ сигнала измерения](#)» на стр. 153 и «[Эхосигнал поверхности продукта не найден](#)» на стр. 161.
4. Для сохранения новых настроек в базе данных уровнемера нажать кнопку SAVE (СОХРАНИТЬ).

7.4 Эхосигнал поверхности продукта не найден

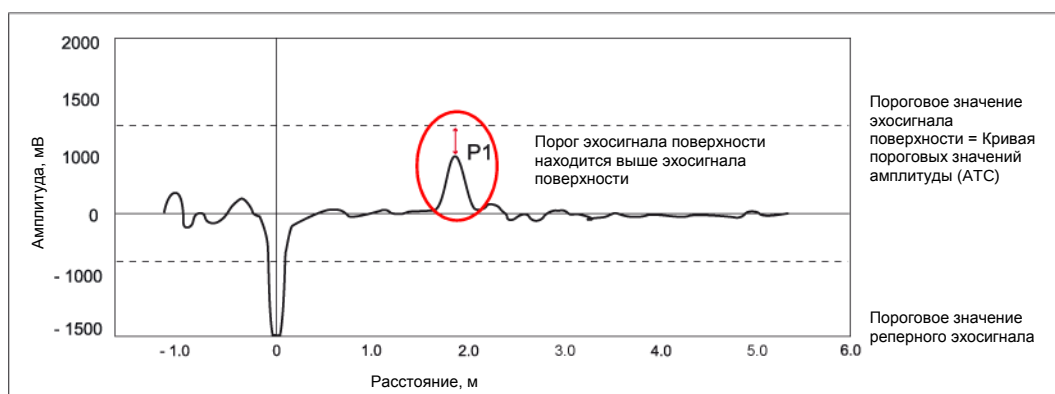
Амплитуда сигнала измерения, т. е. амплитуда сигнала, отражаемого от поверхности продукта, связана с фактической диэлектрической проницаемостью продукта. Порог амплитуды, который используется уровнем, основан на задании параметров диэлектрической проницаемости фактического продукта (см. раздел «Параметры базовой конфигурации» на стр. 90).

Обычно настройка порога не требуется, но если уровнем не отслеживается поверхность продукта правильно, может потребоваться регулировка пороговых значений.

Rosemount Radar Master (RRM) имеет функцию построения графика, показывающего отраженные сигналы вдоль зонда (см. «Применение анализатора графика эхосигнала» на стр. 155).

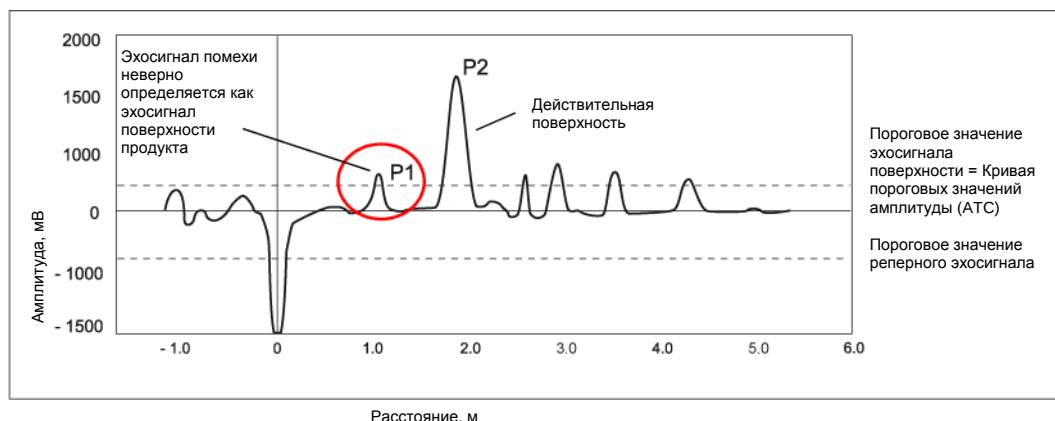
Если порог амплитуды слишком высок, уровень продукта не будет обнаружен, как показано на рисунке 7-6. В подобной ситуации порог амплитуды необходимо уменьшить, чтобы эхосигнал поверхности не отфильтровывался.

Рисунок 7-6. Порог эхосигнала поверхности слишком высок



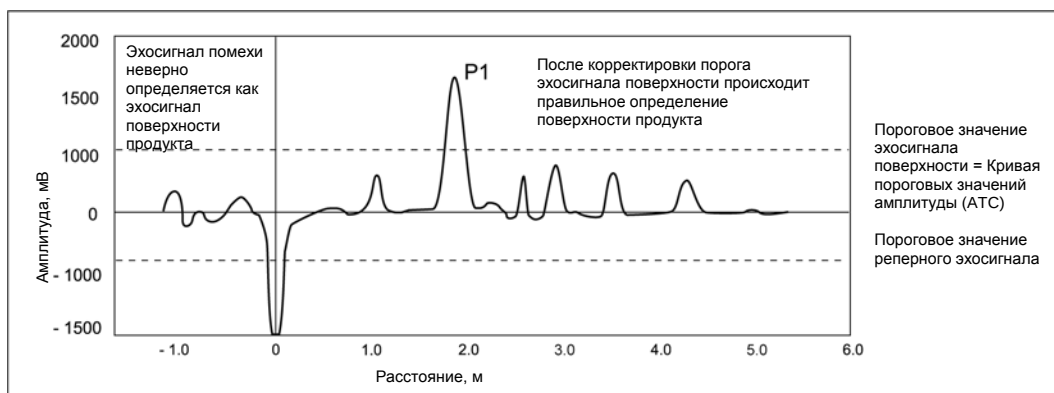
При наличии помех от элементов конструкций в резервуаре необходимо подобрать такое пороговое значение, которое исключит возможность восприятия уровнем эхосигнала помехи. На рисунке 7-7, уровень зафиксировал эхосигнал выше фактической поверхности продукта, т. е. эхосигнал помехи был интерпретирован как поверхность продукта исходя из того, что фактическая поверхность продукта была интерпретирована как граница раздела среды или конец зонда.

Рисунок 7-7. Порог эхосигнала поверхности слишком низок



После корректировки порога эхосигнала поверхности происходит правильное определение поверхности продукта, как показано на рисунке 7-8.

Рисунок 7-8. График эхосигнала после корректировки порога эхосигнала поверхности



Для регулировки порогов амплитуды см. раздел «Применение анализатора графика эхосигнала» на стр. 155.

В *Echo Curve Analyzer (Анализатор графика эхосигнала)* в RRM пороги амплитуд могут быть легко перемещены на нужные значения.

7.5

Эхосигнал границы раздела сред не найден

При измерении уровня границы раздела сред, когда нижний продукт имеет относительно низкую диэлектрическую проницаемость (менее 40), или если сигнал ослабляется верхним продуктом, амплитуда эхосигнала относительно мала, уровнемеру сложно ее обнаружить. В таких случаях обнаружить эхосигнал можно, если настроен соответствующий порог амплитуды.

Rosemount Radar Master (RRM) используется для просмотра формы сигнала для анализа сигнала измерения. На графике показан сигнал и пороги, используемые для эхосигналов различной амплитуды. Регулируя порог эхосигнала границы раздела сред, можно обнаружить даже очень слабые сигналы границы раздела сред.

Инструкции для настройки порога амплитуды:

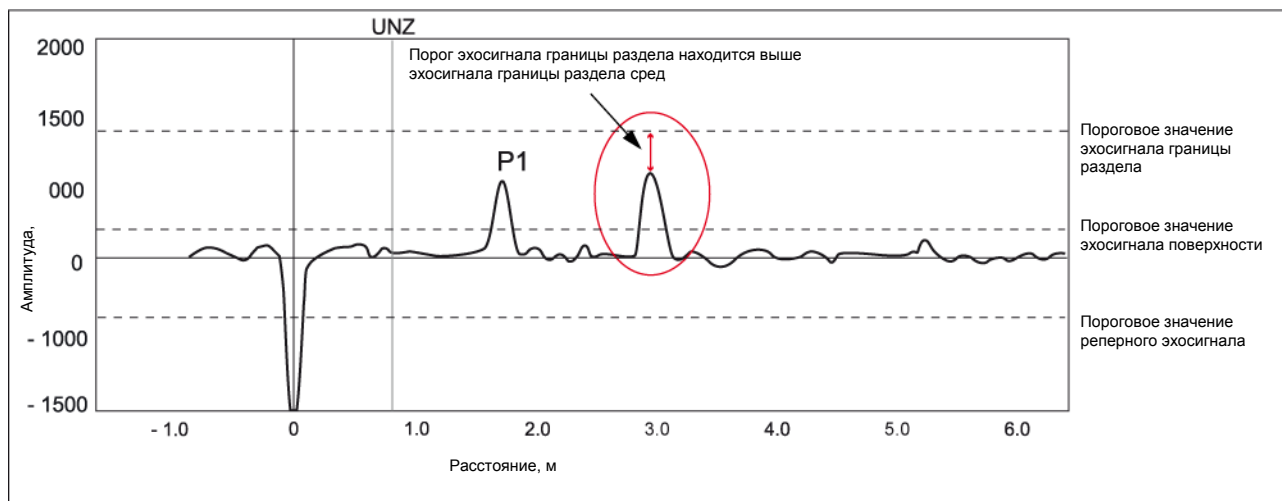
- порог эхосигнала границы раздела должен составлять примерно 50 % амплитуды сигнала границы раздела;
- по возможности порог эхосигнала границы раздела должен быть выше, чем порог эхосигнала поверхности.

Для изменения порогов амплитуды можно использовать ПО RRM или полевой коммуникатор. Дополнительную информацию см. в разделе «Применение анализатора графика эхосигнала» на стр. 155.

Если значение диэлектрической проницаемости нижнего продукта известно, соответствующий параметр конфигурации может быть изменен в качестве вариантного решения регулировкой порогов амплитуды. См. также раздел «Настройки диэлектрической проницаемости» на стр. 328.

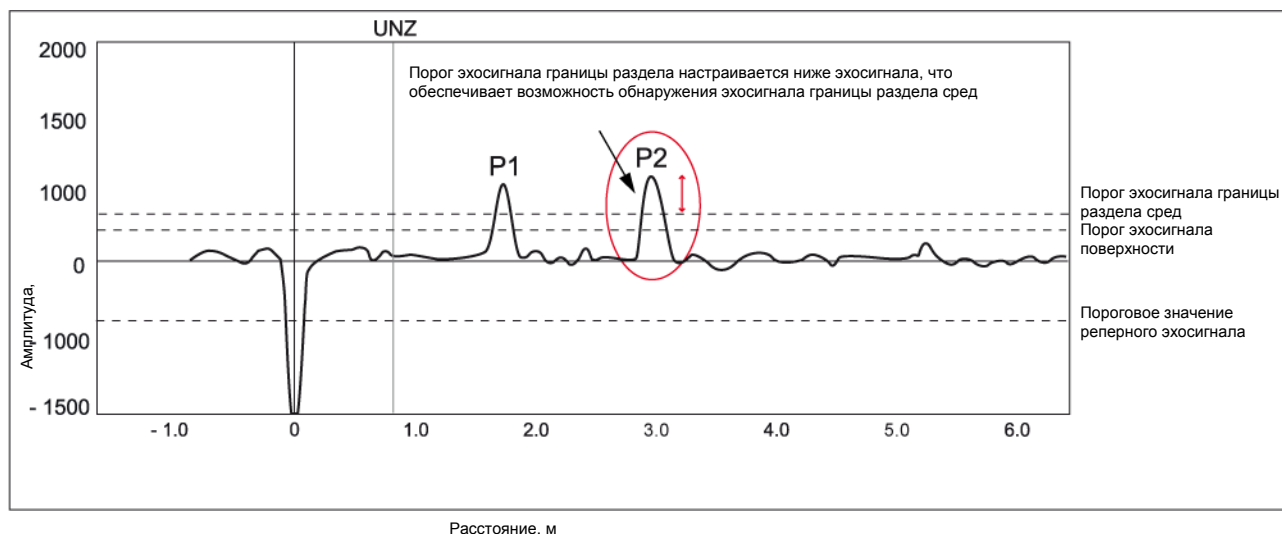
На рисунке 7-9 представлена ситуация, когда порог эхосигнала границы раздела слишком высок. В данном случае эхосигнал границы раздела не может быть обнаружен.

Рисунок 7-9. График, представляющий слишком высокий порог эхосигнала границы раздела сред



После корректировки параметра Interface Threshold (Порог эхосигнала границы раздела) происходит правильное определение границы раздела между верхним и нижним продуктом, как показано на [рисунке 7-10](#):

Рисунок 7-10. После корректировки порога амплитуды уровнемер определяет границу раздела сред



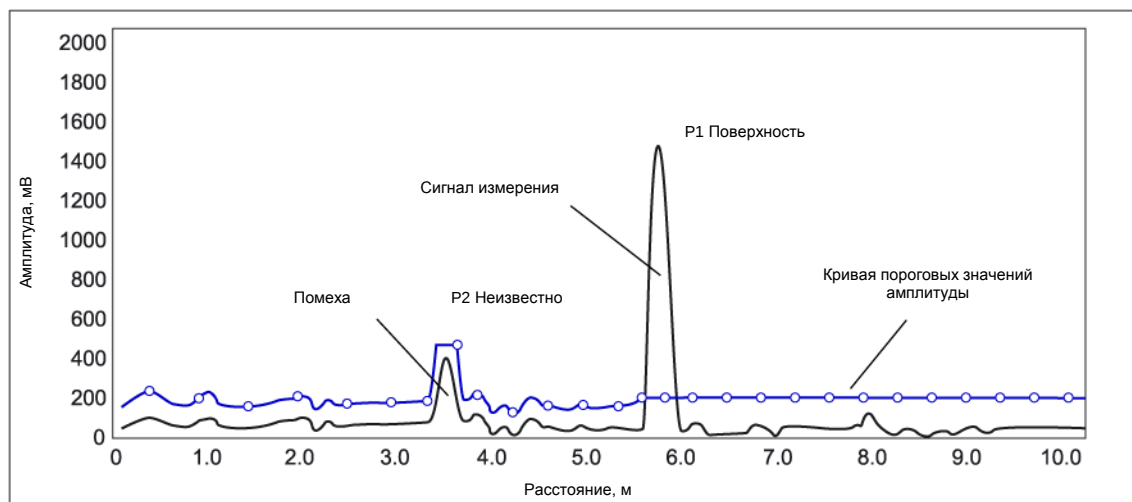
7.6 Обработка эхосигнала помех

После настройки основных параметров возможно потребуется точная настройка уровнемера для обработки эхосигналов помех от объектов в резервуаре. Функция Кривой пороговых значений амплитуды (АТС) может использоваться для обработки эхосигналов помех с уровнемером 5300.

7.6.1 Кривая пороговых значений амплитуды

Как показано на [рисунке 7-11](#), кривая АТС может быть предназначена для фильтрации отдельных эхосигналов помех путем адаптации кривой вокруг соответствующих эхосигналов амплитуды. В этом случае важно, чтобы помеха была зафиксирована на определенном уровне резервуара. Различные эхосигналы помех могут появляться время от времени и могут отфильтровываться за счет повышения всей АТС.

Рисунок 7-11. Эхосигналы помех могут отфильтровываться созданием порога амплитуды



7.6.2 Эхосигналы помех в верхней части резервуара

Кроме применения АТС уровнемеры 5300 поддерживают альтернативные методы фильтрации эхосигналов помех в верхней части резервуара, такие как функции Trim Near Zone (Настройка ближней зоны) и Hold Off Distance/Upper Null Zone (Дистанция выдерживания / верхняя мертвая зона), которые могут использоваться для обработки эхосигналов помех от узких патрубков и патрубков с необработанными кромками. Дополнительную информацию см. в разделе «Фильтрация эхосигналов помех от патрубка» на стр. 314.

7.6.3 Показатели качества сигнала

Отложения на зонде и состояние поверхности являются факторами, которые могут повлиять на качество сигнала и уровни помех. Показатели качества сигнала может дать представление, насколько хорошо сигнал, отраженный от поверхности, сравнивается с шумом. Дополнительную информацию см. в разделе «Показатели качества сигнала» на стр. 338.

7.7 Измерение уровня границы раздела полностью погруженными зондами

Уровнемер 5300 имеет опцию измерения, которая дает возможность обрабатывать измерения уровня границы раздела сред, когда зонд полностью погружен в верхний продукт, см. [рисунок 7-12](#) и когда уровнемер обнаруживает только уровень границы раздела сред. Даже если уровень верхнего продукта падает, уровнемер это игнорирует и продолжает измерять только уровень границы раздела сред, но точность измерения уменьшается, так как уровнемер не учитывает влияние воздушного зазора над поверхностью продукта. Для обеспечения высокой точности в данном режиме измерения зонд должен быть полностью погружен, или следует использовать модель 5302 для измерения уровня и границы раздела сред.

Параметр режима измерения доступен через команду HART [2, 3, 3].

Параметры FOUNDATION Fieldbus: TRANSDUCER 1100 > MEAS_MODE

Выбрать опцию *Interface Level with Submerged Probe* (Уровень границы раздела с погруженным зондом).

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

1. В рабочей зоне RRM нажать значок **Tank (Резервуар)**.
2. Выбрать вкладку **Environment (Рабочая среда)**.
3. Выбрать опцию **Interface Level with Submerged Probe (Уровень границы раздела с погруженным зондом)** в меню измерения.
4. Нажать кнопку **Store (Сохранить)**.

Примечание

Не использовать опцию *Interface Level with Submerged Probe* (Уровень границы раздела с погруженным зондом) в меню измерения в случаях, когда измеряются оба уровня — продукта и границы раздела.

Рисунок 7-12. Измерение уровня границы раздела сред в заполненной камере



Примечание

Если эхосигнал уровня границы раздела сред не обнаружен, необходимо настроить параметр Surface Threshold (Порог эхосигнала поверхности). Следует отметить, что в режиме погружения граница раздела сред отбирается порогом эхосигнала поверхности. См. также «Применение анализатора графика эхосигнала» на стр. 155.

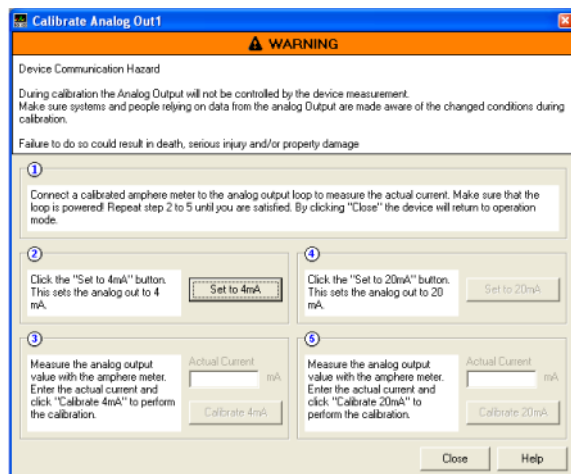
7.8 Калибровка аналогового выхода

Данная функция используется для калибровки аналогового выхода путем сравнения фактического тока на выходе с номинальным током 4 мА и 20 мА. Калибровка выполняется на заводе-изготовителе, и обычно повторная калибровка уровнемера не требуется.

Функция калибровки аналогового выхода доступна через команду HART [2, 8, 1]. В RRM эта функция доступна через **Setup > Output (Установка > Выход)**.

Для калибровки фактического тока на выходе:

1. Запустить RRM и убедиться в установлении связи уровнемера с ПК (см. [раздел 5 «Конфигурация»](#)).
2. На панели инструментов **Device Config/Setup** (**Настройка параметров устройства / Установка**) нажать значок **Output (Выход)**.
3. Нажать вкладку **Analog Out 1 (Аналоговый выход 1)**.
4. Нажать кнопку **Calibrate DAC (Калибровка DAC)**.



5. Для калибровки выходных сигналов 4 мА и 20 мА необходимо следовать инструкциям.

7.9

Калибровка уровня и расстояния

Калибровка уровня и расстояния может быть необходимой при использовании патрубка или трубы или при наличии эхосигналов помех в ближней зоне от физического объекта.

Неметаллические (например пластиковые) емкости и их геометрия могут вносить смещение для нулевой реперной точки. Такое смещение может быть до ± 25 мм. Смещение можно компенсировать калибровкой расстояния.

При калибровке уровнемера важно, чтобы поверхность продукта была спокойной, а резервуар не заполнялся и не опорожнялся.

Полная калибровка выполняется в два этапа:

1. Выполнить калибровку измерения расстояния путем настройки параметра расстояния калибровки.
2. Выполнить калибровку измерения уровня путем регулировки высоты резервуара.

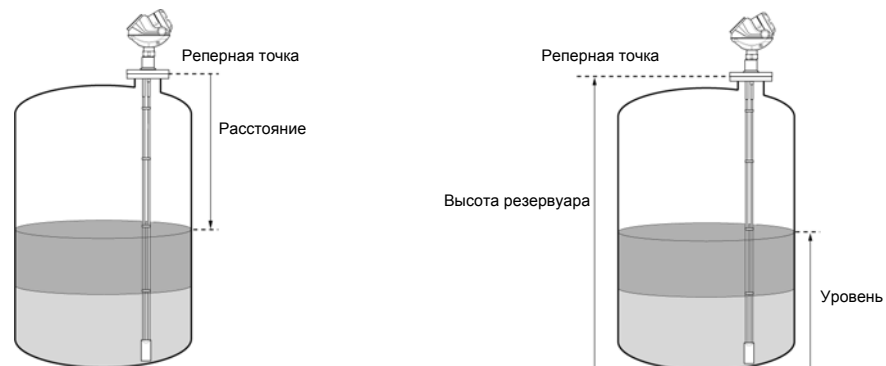
Калибровка расстояния

1. Измерить действительное расстояние между верхней реперной точкой и поверхностью продукта.
2. Отрегулировать **Calibration Distance (Расстояние калибровки)** таким образом, чтобы расстояние, измеренное уровнемером, соответствовало фактическому расстоянию.
Параметр расстояния калибровки доступен через команду HART [2, 3, 2, 4, 1] или RRM:
 - a. Нажать значок **Tank (Резервуар)** в Device Config/Setup (Настройка параметров устройства / Установка) в рабочей зоне RRM.
 - b. В окне **Tank (Резервуар)** выбрать вкладку **Geometry (Геометрия)**.
 - c. Нажать кнопку **Advanced (Расширенные настройки)**.
 - d. Ввести нужное значение в поле **Calibration Distance (Расстояние калибровки)** и нажать кнопку **Store (Сохранить)**.

Калибровка уровня

1. Измерить фактический уровень продукта.
2. Отрегулировать **Tank Height (Высота резервуара)** таким образом, чтобы уровень, измеренный уровнемером, соответствовал фактическому уровню.

Рисунок 7-13. Калибровка расстояния и уровня

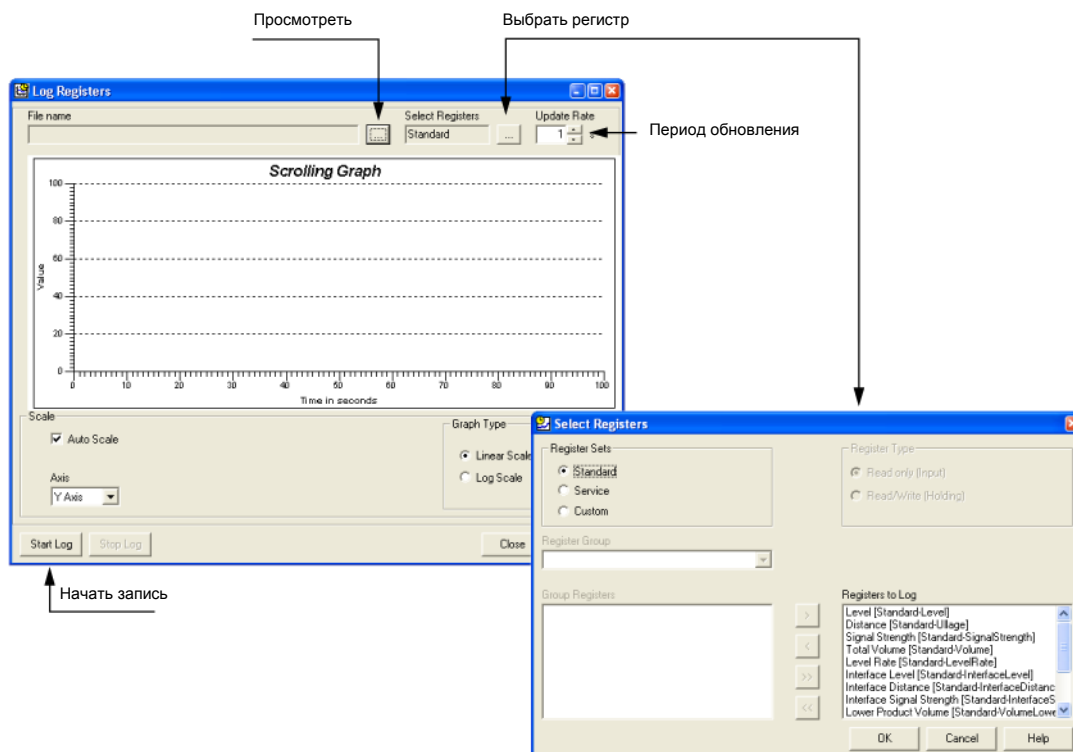


7.10 Регистрация данных измерений

При помощи функции Log Device Registers (Запись регистров устройства) в ПО RRM можно записывать регистры ввода и временного хранения данных с учетом времени. Можно выбрать из различных заданных комплектов регистров. Эта функция полезна для проверки работы уровнемера.

Для записи регистров устройства выбрать опцию **Tools > Log Device Registers (Инструменты > Запись регистров устройства)** для открытия окна *Log Registers (Запись регистров)*:

Рисунок 7-14. Функция записи регистров



Для запуска записи:

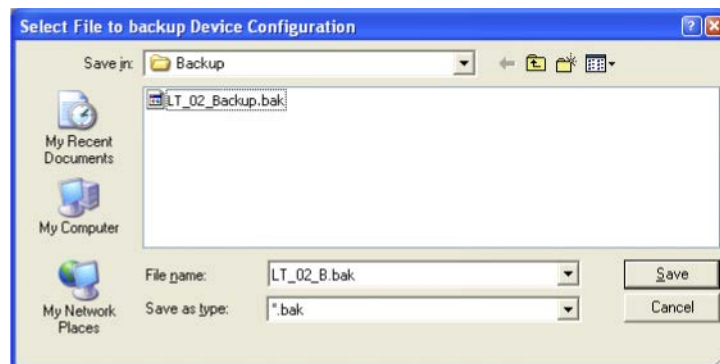
1. Нажать кнопку **Browse (Просмотреть)**, выбрать каталог для сохранения лог-файла и набрать имя лог-файла.
2. Нажать кнопку **Select Register (Выбрать регистр)** и выбрать тип записываемого регистра.
3. Выбрать нужные для записи регистры. Имеются три опции: стандартная, сервисная и пользовательская. Стандартная и сервисная опции относятся к заданным комплектам регистров. Пользовательская опция позволяет выбрать нужный диапазон регистров.
4. Ввести частоту обновления. Частота обновления, например, 20 секунд означает, что график будет обновляться каждые 10 секунд.
5. Нажать кнопку **Start Log (Начать запись)**. Запись выполняется до нажатия кнопки **Stop Log (Остановить запись)**.

7.11 Резервирование настроек параметров уровнемера

Данная опция RRM используется для сохранения настроенных параметров в базу данных уровнемера. Резервный файл может использоваться для восстановления конфигурации уровнемера. Он также может использоваться для настройки параметров уровнемера при аналогичном применении. Параметры в сохраненном файле могут быть загружены непосредственно в новое устройство.

Функция резервирования доступна из меню *Device (Устройство)* в RRM:

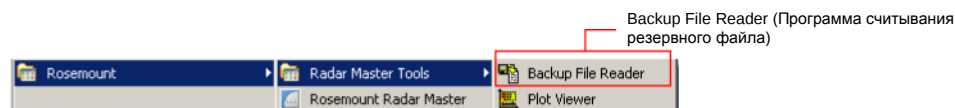
1. Выбрать **Device > Backup Config to File (Устройство > Резервное копирование в файл)**.
2. Выбрать нужный каталог.



3. Набрать имя резервного файла и нажать кнопку **Save (Сохранить)**.

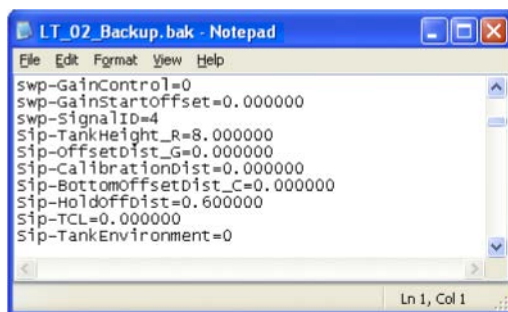
Конфигурация уровнемера сохранена. Резервный файл может использоваться позднее для восстановления конфигурации, которая была случайно изменена. Резервный файл также может использоваться для быстрой настройки параметров уровнемеров, устанавливаемых на аналогичные резервуары. Для загрузки резервной конфигурации выбрать опцию **Upload Config to Device (Загрузить конфигурацию в устройство)** из меню *Device (Устройство)*.

Резервный файл можно просмотреть при помощи Backup File Reader (Программы считывания резервного файла), которая установлена в программном обеспечении RRM:



4. Резервный файл также можно просмотреть как текстовый файл в программе обработки текстов, например в Notepad (Блокнот):

Рисунок 7-15. Резервный файл можно просмотреть в программе обработки текстов



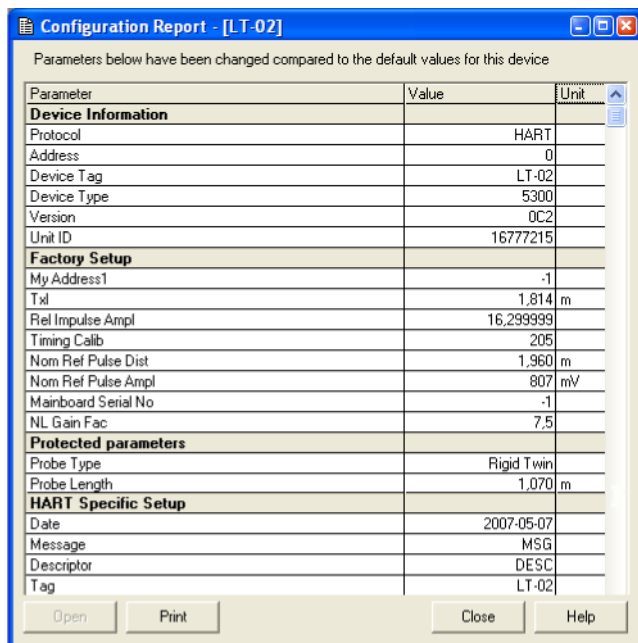
Дополнительную информацию по просмотру резервных файлов см. в разделе «Отчет о конфигурации» на стр. 170.

7.12 Отчет о конфигурации

Данная функция в RRM показывает, какие изменения конфигурации были выполнены в уровнемере по сравнению с заводской конфигурацией. Отчет сравнивает конкретный резервный файл с конфигурацией уровнемера по умолчанию.

Для открытия отчет о конфигурации выбрать опцию меню **Tools > Configuration Report (Инструменты > Отчет о конфигурации)**:

Рисунок 7-16. Окно отчета о конфигурации в RRM



Представлена информация о типе зонда, версиях программного обеспечения, конфигурации программного и аппаратного обеспечения и коде устройства.

7.13 Возврат к заводским настройкам

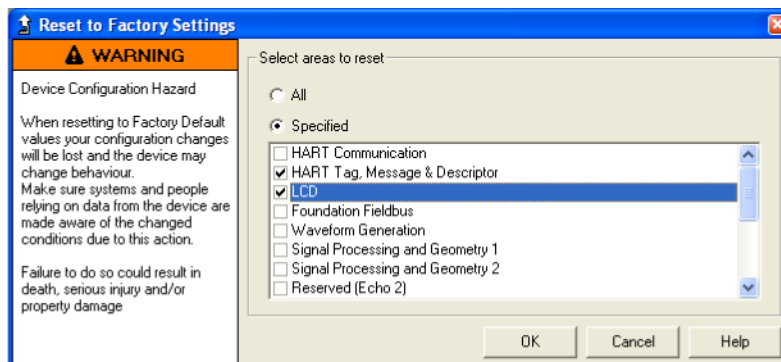
Данная функция возвращает все или конкретную часть регистров временного хранения к заводским настройкам.

Примечание

Рекомендуется выполнить резервную копию конфигурации перед возвратом к заводским настройкам. Затем, при необходимости, можно будет загрузить прежнюю конфигурацию уровнемера.

RRM: выбрать опцию меню **Tools > Factory Settings (Инструменты > Заводские настройки)**:

Рисунок 7-17. Окно возврата к заводским настройкам в RRM

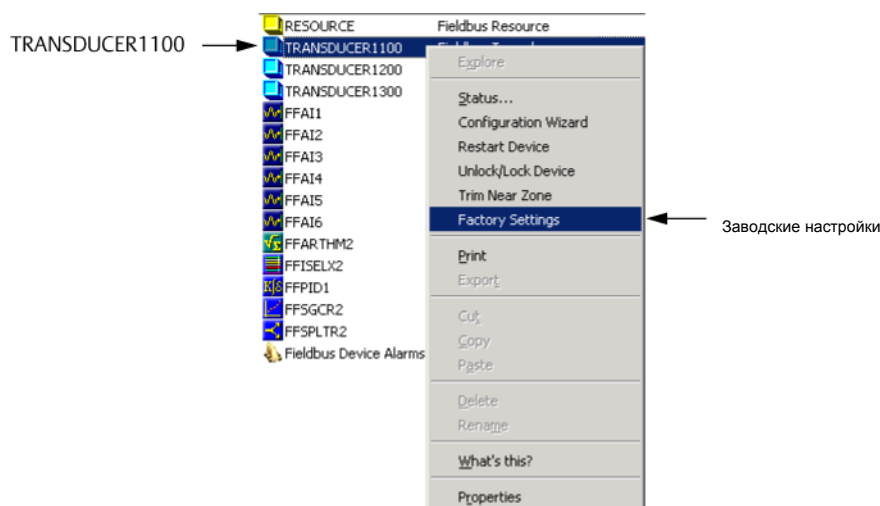


AMS® Suite: **Tools/Service > Factory Settings (Инструменты/Услуги > Заводские настройки)**.

Команда HART: [3, 2, 1, 2].

DeltaV™:

1. В DeltaV Explorer выбрать нужный значок уровнемера и нажать правой кнопкой мыши значок блока Transducer 1100:



2. Выбрать опцию **Factory Settings (Заводские настройки)**.

7.14 Диагностика

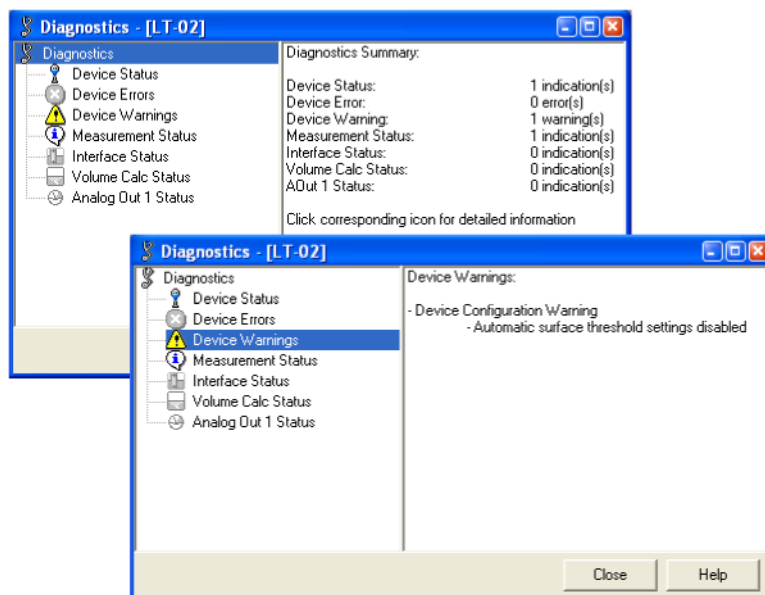
Можно найти следующую информацию об устройстве:

- статус устройства, см. «Статус устройства» на стр. 186;
- ошибки устройства, см. «Ошибки» на стр. 187;
- предупреждения устройства, см. «Предупреждения» на стр. 188;
- статус измерений, см. «Статус измерений» на стр. 189;
- статус объема, см. «Статус расчета объема» на стр. 192;
- статус аналогового выхода, см. «Статус аналогового выхода» на стр. 193.

Rosemount Radar Master

Для открытия окна *Diagnostics* (Диагностика) выбрать опцию **Diagnostics** (Диагностика) в меню **Tools** (Инструменты):

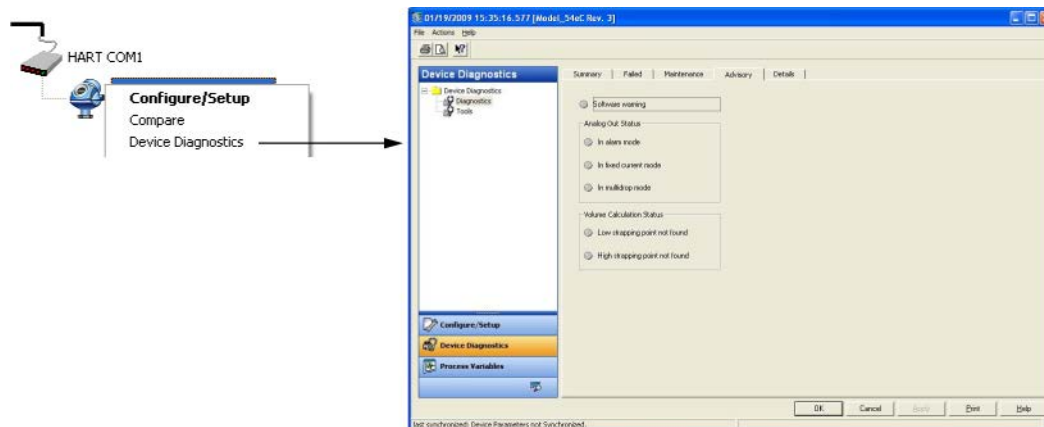
Рисунок 7-18. Окно диагностики в RRM



AMS Suite

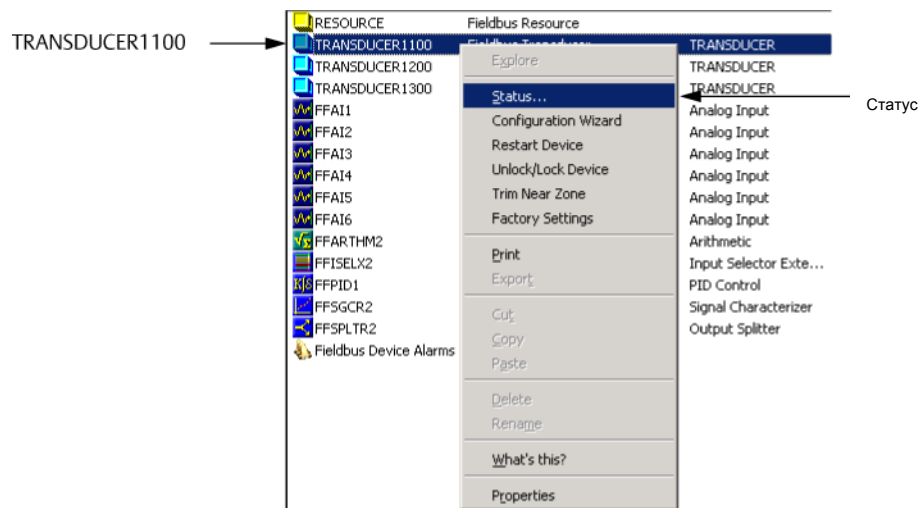
Для просмотра окна диагностики в AMS Suite нажать правой кнопкой мыши нужный уровнемер и выбрать опцию **Device Diagnostics (Диагностика устройства)**:

Рисунок 7-19. Окно диагностики устройства в AMS Suite



DeltaV Explorer

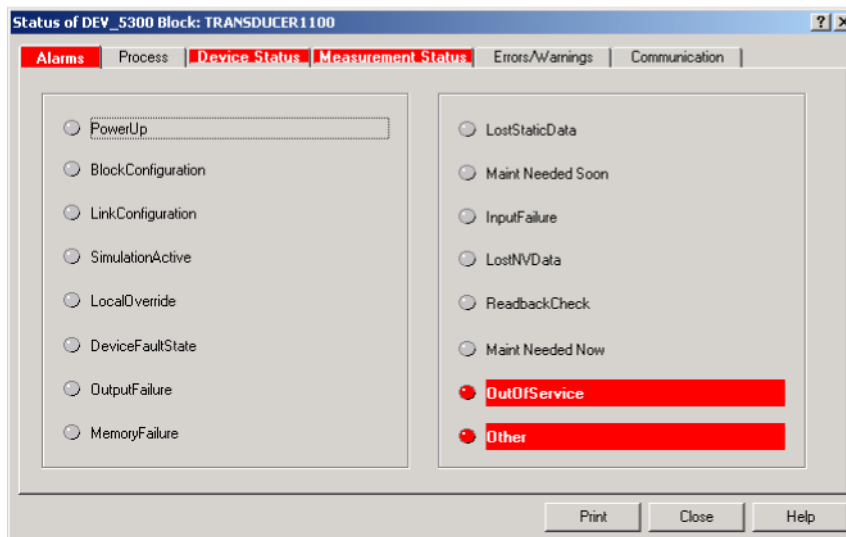
1. В DeltaV Explorer выбрать нужный значок уровнемера и нажать правой кнопкой мыши значок блока **Transducer 1100**:



2. Выбрать опцию **Status (Статус)**.

3. Выбрать вкладку **Device Status (Статус устройства)** для просмотра информации о статусе измерений. Выбрать вкладку **Errors/Warnings (Ошибки/Предупреждения)** для просмотра информации об ошибках и предупреждениях.

Рисунок 7-20. Окно статуса в DeltaV Shows Various Status Information (Информация о различных статусах)



Команда HART

Для полевого коммуникатора соответствующей командой HART для опции диагностики является: [3, 1].

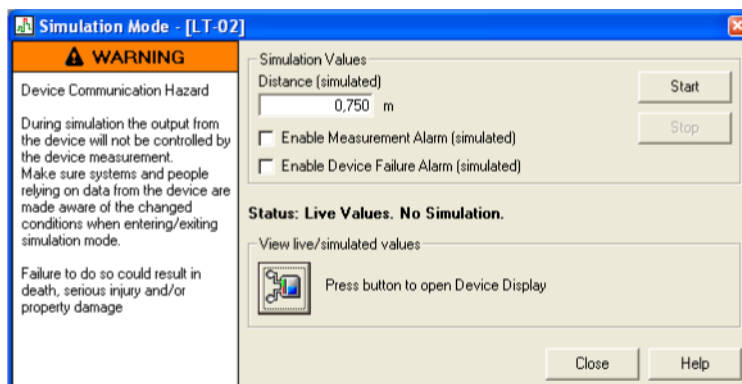
7.15

Использование режима моделирования

Данная функция может использоваться для моделирования измерений и сигналов тревоги.

RRM: выбрать опцию меню **Tools > Simulation Mode (Инструменты > Режим моделирования)**:

Рисунок 7-21. Окно режима моделирования в RRM

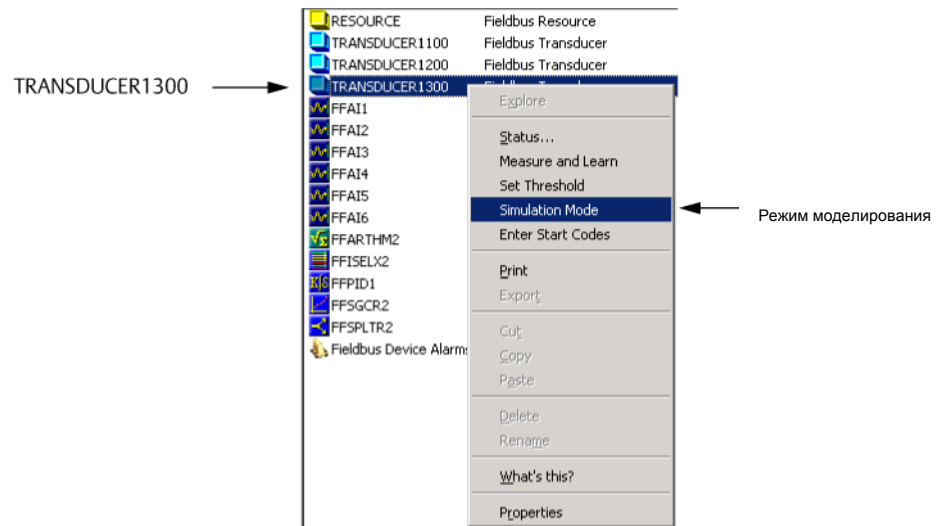


AMS Suite: **Tools > Service > Simulation Mode (Инструменты > Услуги > Режим моделирования)**.

Команда HART: [3, 2, 1, 3].

DeltaV:

1. В DeltaV Explorer выбрать нужный значок уровнемера и нажать правой кнопкой мыши значок блока **Transducer 1300**:



2. Выбрать опцию **Simulation Mode (Режим моделирования)**.

7.16 Защита от записи уровнемера

Уровнемер 5300 может быть защищен от случайных изменений параметров конфигурации функцией защиты паролем. Пароль по умолчанию — 12345. Не рекомендуется изменять данный пароль в целях облегчения эксплуатации и обслуживания уровнемера.

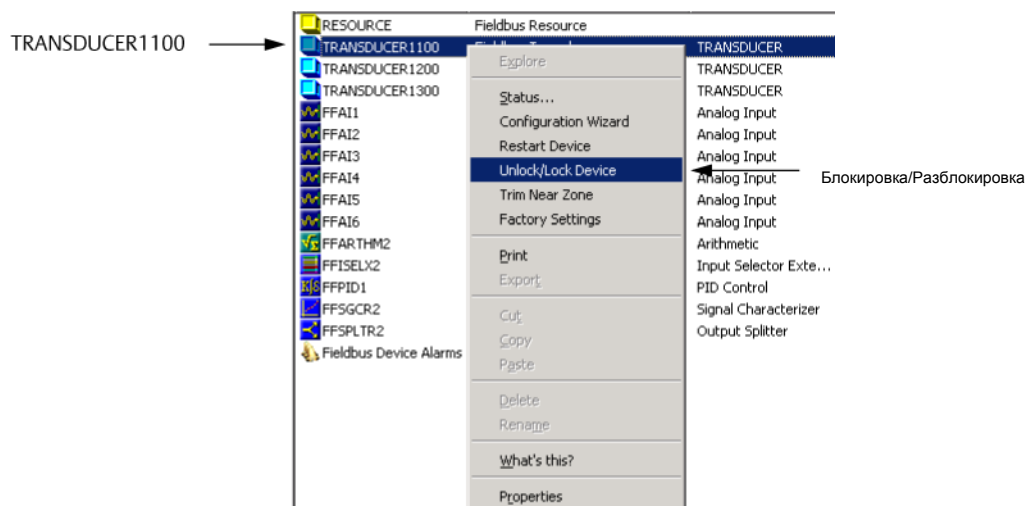
RRM: **Tools > Lock/Unlock Configuration Area** (Инструменты > Разблокировка зоны конфигурации).

AMS Suite: **Tools > Service > Lock/Unlock Device** (Инструменты > Услуги > Блокировка/Разблокировка устройства).

Команда HART: [3, 2, 1, 2].

DeltaV:

1. В DeltaV Explorer выбрать значок уровнемера и нажать правой кнопкой мыши значок блока Transducer 1100:



2. Выбрать опцию **Unlock/Lock Device** (Блокировка/Разблокировка устройства).

7.17 Ввод сервисного режима в RRM

В RRM для уровнемера 5300 доступны служебные функции для опытных пользователей. При настройке RRM на сервисный режим все опции сервисного меню в RRM включены. Пароль по умолчанию для включения сервисного режима: admin. Пароль можно изменить, выбрав опцию **Change Password** (Изменить пароль) в меню **Service** (Сервисный режим).

7.18 Просмотр регистров ввода и временного хранения данных

Измеренные данные постоянно сохраняются в **Input Registers** (Регистры ввода). Просматривая содержимое регистров ввода, опытные пользователи могут проверить работу уровнемера.

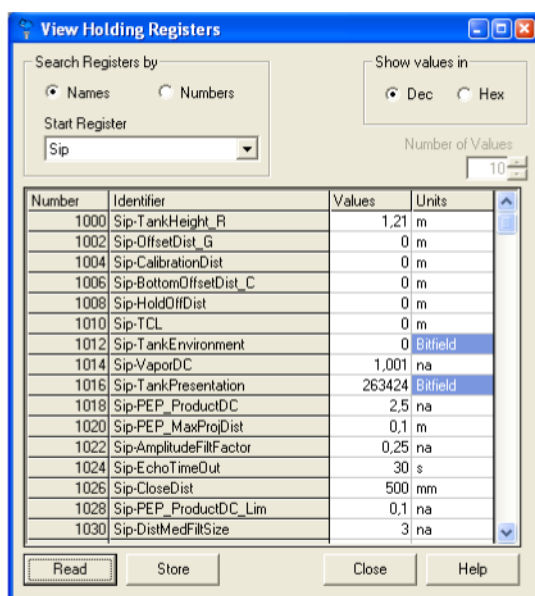
В **Holding Registers** (Регистры временного хранения данных) хранятся различные параметры уровнемера, такие как данные конфигурации, используемые для контроля выполнения измерений.

Используя RRM, большинство регистров временного хранения данных может быть изменено простым набором нового значения в соответствующем поле ввода значения. Некоторые регистры временного хранения данных можно отредактировать в отдельном окне. В этом случае можно изменить отдельные биты данных.

Для просмотра регистров ввода и временного хранения данных в RRM необходимо активировать сервисный режим:

1. Выбрать опцию **Enter Service Mode (Ввод сервисного режима)** в меню **Service (Сервисный режим)**.
2. Набрать пароль (пароль по умолчанию: admin). Опции регистров ввода и временного хранения данных становятся доступными.
3. Выбрать опцию **View Input/Holding Registers (Просмотр регистров ввода и временного хранения данных)** в меню **Service (Сервисный режим)**.
4. Нажать кнопку **Read (Считать)**. Для изменения значения регистра временного хранения данных достаточно просто набрать новое значение в соответствующем поле. Новое значение не сохранится, пока не будет нажата кнопка **Store (Сохранить)**.

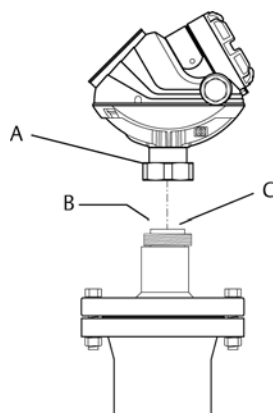
Рисунок 7-22. Регистры ввода и временного хранения данных можно просмотреть в RRM



7.19 Демонтаж головной части уровнемера

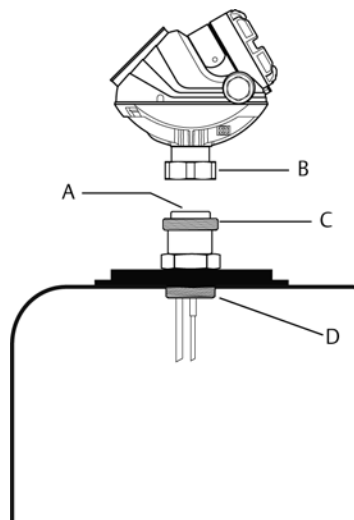
1. Ослабить гайку, соединяющую корпус уровнемера с технологическим уплотнением.
2.  Осторожно поднять блок электроники уровнемера.
3. Проверить, что верхняя поверхность технологического уплотнения чистая и подпружиненный штифт в центре технологического уплотнения вставлен правильно (штифт должен перемещаться назад при вставке в отверстие).
4. Закрепить защитную заглушку на технологическом уплотнении. Если защитная заглушка отсутствует, технологическое уплотнение следует упаковать в полиэтиленовый пакет.

Рисунок 7-23. Вариант с фланцем



- A. Гайка
- B. Поставить защитную заглушку здесь
- C. Технологическое уплотнение

Рисунок 7-24. Вариант с резьбой



- A. Поставить защитную заглушку здесь
- B. Гайка
- C. Технологическое уплотнение
- D. Переходник

Примечание

Запрещается снимать технологическое уплотнение с переходника!

7.20 Замена зонда

7.20.1 Совместимость зонда и встроенной программы

Головные части уровнемера со встроенной программой более ранней версии, чем 1.A4 (дата изготовления до 18.06.2008), не совместимы с зондами ВД/ВТВД/СНТ с маркировкой R2.

Головные части уровнемера со встроенной программой 1.A4 или более поздней версией совместимы с зондами ВД/ВТВД без маркировки R2, если активна функция Trim Near Zone (Настройка ближней зоны), как показано ниже.

Только зонды с маркировкой R3, и VC, совместимы с функцией Dynamic Vapor Compensation (Динамическая компенсация испарения). См. [приложение С «Расширенная конфигурация»](#) для определения, поддерживается ли функция Dynamic Vapor Compensation (Динамическая компенсация испарения) головной частью уровнемера.

Таблица 7-1. Совместимость между версией встроенной программы и типом зонда

Версия встроенной программы	Тип зонда			
	Стандартная опция	ВД/ВТВД без маркировки R2	ВД/ВТВД/СНТ только с маркировкой R2 ⁽¹⁾	ВТВД с маркировкой R3, и VC
				
Встроенная программа более ранней версии, чем 1.A4	Да	Да	Нет	Нет
Встроенная программа, версия 1.A4	Да	Да ⁽²⁾	Да	Нет
Встроенная программа, версия 2.A2–2.F0	Да	Да ⁽²⁾	Да ⁽³⁾	Нет
Встроенная программа, версия 2.H0 или более поздняя	Да	Да ⁽²⁾	Да ⁽³⁾	Да ⁽⁴⁾

(1) Маркировка R2 на уплотнении корпуса или на переходнике, как показано на рисунке.

(2) Требуется функция Trim Near Zone (Настройка ближней зоны).

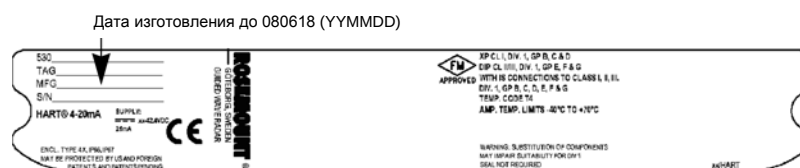
(3) Когда функция Dynamic Vapor Compensation (Динамическая компенсация испарения) не используется.

(4) Для обеспечения полной функциональности устройства зонд требует активировать функцию Dynamic Vapor Compensation (Динамическая компенсация испарения).

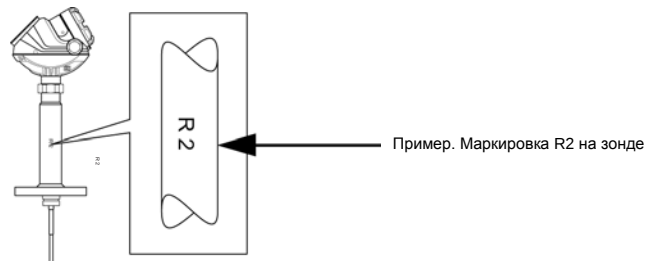
7.20.2

Проверка версии встроенного ПО и зонда

1. Проверить дату изготовления на этикетке головной части уровнемера.

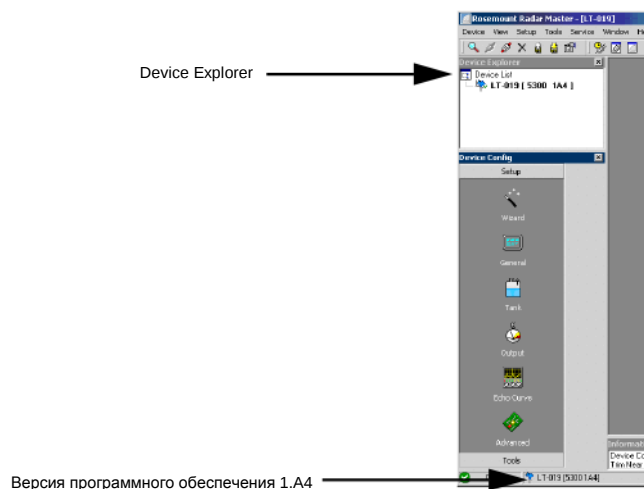


2. Проверить маркировку на зонде.

**Примечание**

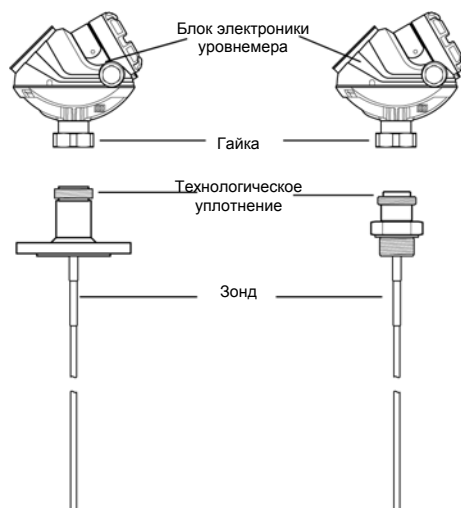
В RRM номер версии ПО (версии встроенной программы) может быть проверен либо в Device Explorer, либо в нижней части окна RRM, как показано на рисунке 7-25.

Рисунок 7-25. Номер версии программного обеспечения



7.20.3

Замена зонда



1. Ослабить гайку.
- ⚠ 2. Снять головную часть уровнемера со старого зонда.
3. Необходимо убедиться, что на новом зонде защитная заглушка удалена, а верхняя поверхность технологического уплотнения чистая. Также следует убедиться, что подпружиненный штифт в центре технологического уплотнения вставлен правильно.
4. Установить блок электроники уровнемера на новый зонд.
5. Затянуть гайку. Макс. усилие затяжки 30 фунтов-сила-фут (40 Н·м).
6. Если новый зонд не того же типа, что и старый, необходимо обновить настройки уровнемера путем установки параметра тип зонда соответствующего значения: последовательность горячих клавиш HART [2, 1, 2] или в RRM нажать значок **Tank (Резервуар)** на панели инструментов **Device Config/Setup (Настройка параметров устройства / Установка)**.
7. Измерить длину зонда и ввести измеренное значение: последовательность горячих клавиш HART [2, 1, 2], или в RRM нажать значок **Tank (Резервуар)** на панели инструментов **Device Config/Setup (Настройка параметров устройства / Установка)** и выбрать вкладку **Probe (Зонд)** в окне **Tank (Резервуар)**.
8. В некоторых случаях необходима точная настройка при помощи функции Trim Near Zone (Настройка ближней зоны). В RRM выбрать **Guided Setup > Device specific setup (Настройка по инструкции > Специальная настройка устройств)** для определения необходимости точной настройки. Для полевого коммуникатора использовать последовательность горячих клавиш HART [2, 1, 7, 2]. При использовании функции Trim Near Zone (Настройка ближней зоны) уровень продукта в резервуаре должен быть опущен ниже ближней зоны для получения точных данных измерений (см. [рисунок 7-26](#)).

Рисунок 7-26. Уровень продукта, опущенный ниже ближней зоны

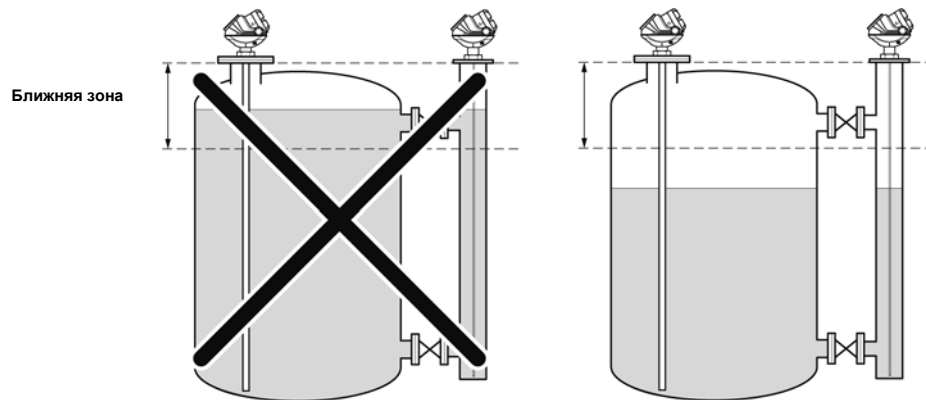


Таблица 7-2. Определение ближней зоны в зависимости от версии программного обеспечения и типа зонда

Ближняя зона для устройства серии 5300 GWR		
Версия встроенной программы	Жесткие зонды	Гибкие зонды
Встроенная программа с версией ниже 1.A4	0,37 м	
Встроенная программа, версия 1.A4 или выше	1 мм	

9. Проверить, что уровнемер измеряет правильный уровень продукта, в противном случае см. «Калибровка уровня и расстояния» на стр. 166.

7.21 Руководство по поиску и устранению неисправностей

Информацию о случаях неисправности, несмотря на отсутствие диагностических сообщений, см. в [таблице 7-3](#).

Таблица 7-3. Таблица устранения неисправностей

Признак	Возможная причина	Действие
Отсутствует показание уровня	- Отключено питание. - Отсоединен кабель передачи данных. - Зонд не подключен.	- Проверить блок питания. - Проверить кабель на передачу последовательных данных. - Просмотреть окно диагностики, для проверки активных сообщений о состоянии см. раздел «Диагностика» на стр. 172. - Проверить, что функция Probe Missing (Нет зонда) включена. Если функция включена, проверить соединение зонда.
Нет соединения по протоколу HART	- Конфигурация COM-порта не соответствует подсоединенному COM-порту. - Кабель может быть отсоединен. - Используется неверный адрес HART. - Отказ аппаратуры. - Резистор HART.	- Проверить, что выбран правильный COM-порт на сервере HART (см. «Задание COM-порта» на стр. 102). - Проверить схему проводки. - Проверить наличие резистора 250 Ом $\square$ в контуре - Проверить кабели. - Убедиться, что используется правильный короткий адрес HART. Попробовать адрес = 0. - Проверить значение аналогового выхода по току для проверки работы аппаратного обеспечения уровнемера. - Проверить, что в RRM используются правильные настройки. В меню выбрать Device (Устройство), Search (Поиск). Нажать Settings (Настройки) и вкладку HART. Убедиться, что значения выбраны правильно. Стандартные значения показаны на стр. 97.
Аналоговый выход настроен на аварийный сигнал	Ошибка измерения или отказ уровнемера.	Просмотреть окно диагностики, для проверки активных сообщений о состоянии и об ошибках см. раздел «Диагностика» на стр. 172
Обнаруживается и эхосигнал поверхности, и эхосигнал границы раздела сред, но уровень границы раздела сред отображается как неизвестный на графике эхосигнала	Режим измерения установлен в значение Level Only (Только уровень).	Настроить режим измерения на Level and Interface (Уровень и граница раздела сред) (см. «Параметры базовой конфигурации» на стр. 90).
Обнаруживается и эхосигнал поверхности, и эхосигнал границы раздела сред, но уровень границы раздела сред отображается как неизвестный на графике эхосигнала	- Эхосигнал границы раздела сред идентифицируется как двукратное отражение. - Эхосигнал поверхности и эхосигнал границы раздела сред очень близки.	Не предпринимать никаких действий. Использовать график эхосигнала для проверки, что поверхности и граница раздела сред расположены рядом, см. «Анализ сигнала измерения» на стр. 153 .

Признак	Возможная причина	Действие
Эхосигнал поверхности обнаруживается, но уровень измеряется неверно, как Full (Полный) или Empty (Пустой)	- Настроен неправильный тип зонда. - Неверное значение порога реперного сигнала.	Просмотреть окно диагностики, см. раздел «Диагностика» на стр. 172 для проверки активных сообщений и включения предупреждения Full Tank/Empty Tank (Полный резервуар/Пустой резервуар). В этом случае необходимо проверить, что: - уровнемер настроен на нужный тип зонда, - реперный эхосигнал ниже реперного порога амплитуды. В противном случае следует настроить порог на соответствующее значение.
Реперный эхосигнал не обнаруживается	- Резервуар полный. - Уровнемер настроен на неправильный тип зонда. - Реперный порог амплитуды неверный.	- Проверить уровень продукта. - Проверить, что задан правильный тип зонда. - Проверить реперный порог амплитуды.
Неверные показания уровня границы раздела сред	- Порог эхосигнала границы раздела неверный. - Неверная диэлектрическая проницаемость верхнего продукта.	- Отрегулировать порог эхосигнала границы раздела, см. раздел «Эхосигнал границы раздела сред не найден» на стр. 162. - Проверить диэлектрическую проницаемость верхнего продукта, см. раздел «Параметры базовой конфигурации» на стр. 90.
Некорректное показание уровня	- Ошибка конфигурации. - Помехи в резервуаре.	- Проверить параметр высоты резервуара. - Проверить информацию о состоянии и диагностическую информацию. - Проверить, что уровнемер не заблокирован создающим помехи объектом, см. «Обработка эхосигнала помех» на стр. 163. - Отрегулировать порог амплитуды эхосигнала поверхности, см. раздел «Эхосигнал поверхности продукта не найден» на стр. 161.
Встроенный дисплей не работает		- Проверить конфигурацию дисплея. - Проверить электрическую цепь. - Проверить подключение дисплея. - Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management⁽¹⁾.
Неисправна плата FOUNDATION fieldbus для связи с уровнемером		- Проверить настройки режима устройства, должно быть FOUNDATION fieldbus. (Параметр: ENV_DEVICE_MODE) - Метод повторного пуска из ресурсного блока. - Перезагрузка датчика (выключить и снова включить питание).
Ошибка измерения уровня		- Проверить источник питания. - Проверить конфигурацию датчика (блок уровнемера). - Проверить правильность механической установки.
Ошибка измерения температуры		- Проверить температуру окружающей среды⁽²⁾. - Перезапустить датчик. - Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
Ошибка измерения объема		- Перезапустить датчик. - Проверить конфигурацию датчика при помощи инструмента конфигурирования на базе ПК.
Нет эхосигнала от поверхности		- Проверить мощность сигнала. - Перезапустить уровнемер. - См. раздел «Эхосигнал поверхности продукта не найден» на стр. 161.
Ошибка базы данных / Ошибка микроволнового блока / Ошибка конфигурирования / Прочие ошибки		- Перезапустить уровнемер. - Настроить базу данных на значение по умолчанию; загрузить базу данных по умолчанию. - Загрузить прикладное ПО. - Обратиться в сервисный центр.
Ошибка ПО / Ошибка дисплея / Ошибка аналогового выхода		- Перезапустить уровнемер. - Обратиться в сервисный центр.

(1) Неисправный пульт дисплея может быть заменен только техническим персоналом отдела технического обслуживания Emerson Process Management. Запрещается производить замену дисплея с работающим уровнемером.

(2) Воздействие температур, выходящих за пределы указанных значений, на уровнемер 5300 может привести к прекращению нормальной работы устройства.

7.22 Диагностические сообщения

7.22.1 Статус устройства

Сообщения о статусе устройства, которые могут появиться на встроенном дисплее, на полевом коммуникаторе или в RMM, показаны в [таблице 7-4](#):

Таблица 7-4. Состояние устройства

Сообщение	Описание	Действие
Running Boot Software (Работа ПО начальной загрузки)	Прикладное ПО не может быть запущено.	Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
Device Warning (Предупреждение устройства)	Функция «Предупреждение устройства» включена.	См. подробную информацию в разделе «Предупредительные сообщения».
Device Error (Ошибка устройства)	Функция «Ошибка устройства» включена.	См. подробную информацию в разделе «Сообщения об ошибках».
Sim Mode 0 Active (Режим моделирования 0 включен)	Режим моделирования включен.	Отключить режим моделирования в RMM, выбрать Tools (Инструменты), Simulation Mode (Режим моделирования) и нажать кнопку Stop (Стоп).
Advanced Simulation Mode Active (Расширенный режим моделирования включен)	Расширенный режим моделирования включен.	Отключить расширенный режим моделирования, настроить регистр временного хранения 3600 = 0 (см. «Просмотр регистров ввода и временного хранения данных» на стр. 176).
Interface Invalid (Граница раздела сред недействительна)	Измерение уровня границы раздела сред недействительно.	Проверить сообщения об ошибках, предупредительные сообщения и статус границы раздела сред.
Invalid Measurement (Недействительное измерение)	Измерение уровня недействительно.	Проверить сообщения об ошибках, предупредительные сообщения и статус измерения.
User Register Area Write Protected (Зона регистра пользователя с защитой от записи)	Регистры конфигурации защищены от записи.	Использовать функцию Lock/Unlock (Блокировка/Разблокировка) для отключения защиты от записи (см. раздел «Защита от записи уровнемера» на стр. 176).
Write Protected Jumper Set (Настройка перемычки с защитой от записи)	Перемычка с защитой от записи на дисплее включена.	Удалить перемычку с защитой от записи.
Factory Settings Used (Использование заводских настроек)	Используются заводские настройки по умолчанию.	Уровнемер утратил калибровку. Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
Probe missing (Отсутствие зонда)	Зонд не обнаружен.	Проверить правильность установки зонда. Проверить соединение между зондом и головной частью уровнемера.

7.22.2

Ошибки

Сообщения об ошибках, которые могут появиться на встроенном дисплее, на полевом коммуникаторе, в AMS или в RMM, показаны в [таблице 7-5](#). Ошибки обычно приводят к сигнализации аналогового выхода.

Ошибки указываются в RRM в окне *Diagnostics (Диагностика)*.

Таблица 7-5. Сообщения об ошибках

Сообщение	Описание	Действие
Ошибка ОЗУ	Обнаружена ошибка в памяти данных датчика (ОЗУ) во время испытаний запуска. Примечание: происходит автоматический сброс датчика.	Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
Ошибка ПЗУ, программируемого изготовителем	Обнаружена ошибка в памяти данных датчика (ПЗУ, программируемом изготовителем) во время испытаний запуска. Примечание: происходит автоматический сброс датчика.	Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
Ошибка базы данных (Hreg)	Обнаружена ошибка в памяти конфигурации уровнемера (электронно-перепрограммируемом ПЗУ). Ошибка представляет собой либо ошибку контрольной суммы, которая может быть устранена загрузкой базы данных по умолчанию или ошибкой аппаратного обеспечения. Примечание: значения по умолчанию используются до тех пор, пока проблема не будет решена.	Загрузить базу данных по умолчанию и перезагрузить уровнемер. Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management, если проблема появляется снова.
Ошибка микроволнового блока	Ошибка в микроволновом блоке.	Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
Ошибка ЖК-дисплея	Обнаружена ошибка в ЖК-дисплее.	Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
Ошибка модема	Обнаружена ошибка в модеме, используемом для передачи цифровой информации.	Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
Ошибка аналогового выхода	Ошибка в блоке аналогового выхода.	Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
Ошибка внутренней температуры	Ошибка при измерении внутренней температуры. –40 °C < внутренняя температура < 85 °C.	Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
Прочие ошибки аппаратного обеспечения	Обнаружены неуказанные ошибки аппаратного обеспечения.	Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
Ошибка измерения	Обнаружена серьезная ошибка измерения.	Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
Ошибка конфигурации	По меньшей мере один параметр конфигурации выходит за пределы допустимого диапазона. Примечание: значения по умолчанию используются до тех пор, пока проблема не будет решена.	• Загрузить базу данных по умолчанию и перезапустить уровнемер (см. раздел «Возврат к заводским настройкам» на стр. 171). • Задать настройки уровнемера или загрузить файл резервной конфигурации (см. раздел «Резервирование настроек параметров уровнемера» на стр. 169). • Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management, если проблема появляется снова.
Ошибка ПО	Обнаружена ошибка в ПО уровнемера.	Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.

7.22.3

Предупреждения

В таблице 7-6 представлен список диагностических сообщений, которые могут появляться на встроенном дисплее, полевом коммуникаторе или в RRM. Предупреждения менее серьезны, чем ошибки, и в большинстве случаев не ведут к появлению предупредительных сигналов аварийного выхода.

В RRM предупреждения появляются в окне *Diagnostics* (*Диагностика*).

Таблица 7-6. Предупреждающие сообщения

Сообщение	Описание	Действие
Предупреждение ОЗУ	Дополнительную информацию о предупредительных сообщениях см. в разделе Diagnostics (Диагностика) (RRM: Tools > Diagnostics (Инструменты > Диагностика)). См. также раздел «Диагностика» на стр. 172.	
Предупреждение ПЗУ, программируемого изготовителем		
Предупреждение Hreg		
Предупреждение MWM		
Предупреждение ЖК-дисплея		
Предупреждение модема		
Предупреждение аналогового выхода		
Предупреждение внутренней температуры		
Прочие предупреждения аппаратного обеспечения		
Предупреждение измерения		
Предупреждение конфигурации		
Предупреждение о программной части		

7.22.4 Состояние измерения

Сообщения о состоянии измерения могут отображаться на встроенном дисплее, полевом коммуникаторе, в ПО DeltaV или Rosemount Radar Master (RRM), как показано в [таблице 7-7](#):

Таблица 7-7. Состояние измерения

Сообщение	Описание	Действие
Full tank (Полный резервуар)	Измерение уровня производится при полном резервуаре. Уровнемер находится в ожидании обнаружения эхосигнала от поверхности сверху резервуара.	Никаких действий не требуется.
Empty tank (Пустой резервуар)	Измерение уровня производится при пустом резервуаре. Уровнемер находится в ожидании обнаружения эхосигнала от поверхности снизу резервуара.	Никаких действий не требуется.
Probe missing (Отсутствие зонда)	Зонд не обнаружен.	Проверить правильность установки зонда. Проверить соединение между зондом и головной частью уровнемера.
Seal contaminated (Загрязнение уплотнения)	Обнаружено возможное загрязнение уплотнения.	Проверить соединение уплотнения с зондом на наличие загрязнений.
Reference pulse calculated (Рассчитан эталонный импульс)	Положение эталонного импульса считано с внутреннего эталонного импульса.	Никаких действий не требуется.
Reference pulse invalid (Неверный эталонный импульс)	Ошибка эталонного импульса в дискретном сигнале от резервуара.	Проверить предупредительные сообщения. Если в микроволновом модуле (MWM) есть активное предупреждение, это может говорить о неисправности уровнемера. Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
DeltaF not at setpoint (DeltaF работает не с заданными параметрами)	DeltaF отрегулирован некорректно.	Проверить предупредительные сообщения. Если в микроволновом модуле (MWM) есть активное предупреждение, это может говорить о неисправности уровнемера. Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
Tank signal clip warning (Предупреждение об ограничении сигнала от резервуара)	Последний сигнал от резервуара был ограничен.	Проверить предупредительные сообщения. Если в модуле MWM есть активное предупреждение, это может говорить о неисправности уровнемера. Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management.
No surface echo found (Отсутствует эхосигнал от поверхности)	Обнаружение импульса эхосигнала от поверхности невозможно. Возможная причина: • неправильный пороговый уровень поверхности; • уровень жидкости находится в зоне нечувствительности или ниже конца зонда.	Проверить, можно ли конфигурацию изменить таким образом, чтобы эхосигнал от поверхности мог отслеживаться в текущей области. Просмотреть график с кривой эхосигналов и проверить пороговый уровень поверхности.
Predicted level (Расчетный уровень)	Настоящий уровень имеет расчетное значение. Обнаружение эхосигнала от поверхности невозможно.	Проверить предупредительные сообщения. Если в модуле MWM есть активное предупреждение, это может говорить о неисправности уровнемера. Связаться с отделом технического обслуживания Emerson Process Management. Проверить, можно ли конфигурацию изменить таким образом, чтобы эхосигнал от поверхности мог отслеживаться в текущей области. Просмотреть график с кривой эхосигналов и проверить пороговый уровень поверхности.

Сообщение	Описание	Действие
No reference echo (Отсутствует эталонный эхосигнал)	Обнаружение эталонного эхоимпульса невозможно. Возможная причина: - полный резервуар; - уровнемер настроен на неправильный тип зонда; - порог эталонной амплитуды задан неверно.	- Проверить уровень продукта. - Убедиться в настройке на правильный тип зонда. - Проверить порог эталонной амплитуды.
Reduced reference echo (Уменьшенный эталонный эхосигнал)	Обнаружен эталонный эхосигнал с уменьшенной амплитудой.	Никаких действий не требуется.
In full tank state (В состоянии полного резервуара)	Измерение уровня производится при полном резервуаре с ожиданием обнаружения эхосигнала вверх резервуара.	Никаких действий не требуется.
Sampling failed (Сбой дискретизации)	Дискретизация последнего сигнала от резервуара не выполнена.	Проверить предупредительные сообщения.
Invalid volume value (Неверное значение объема)	Указанное значение объема неверно. Указанные измерения смоделированы.	Для получения подробностей проверить действительный объем.
Sim mode 0 active (Активен режим симуляции 0)	Режим моделирования включен. Указанные измерения смоделированы.	Выключить режим моделирования.
Advanced Simulation Mode active (Активен расширенный режим моделирования)	Расширенный режим моделирования включен.	Выключить расширенный режим моделирования, установить регистр временного хранения 3600 = 0 (см. «Просмотр регистров ввода и временного хранения данных», стр. 176).
Invalid Lower Volume Value (Неверное значение объема нижнего продукта)	Указанное значение объема нижнего продукта неверно.	Для получения подробностей проверить действительное значение объема нижнего продукта.
Invalid Upper Volume Value (Неверное значение объема верхнего продукта)	Указанное значение объема верхнего продукта неверно.	Для получения подробностей проверить действительное значение объема верхнего продукта.
Using probe end projection measurement (Измерение с помощью проецирования конца зонда)	В ПО уровнемера активировано проецирование конца зонда.	Никаких действий не требуется.
Reference echo present (Наличие эталонного эхосигнала)	В допустимом диапазоне обнаружен эхосигнал.	Никаких действий не требуется.
Sudden level jump detected (Обнаружение внезапного скачка уровня)	Такое может произойти из-за различных проблем с измерением, таких как: - Быстрое изменение уровня. - Уровень поверхности находится в пределах зоны нечувствительности. - Наличие мешающего эхосигнала.	Проверить резервуар, чтобы выявить помехи слежению за поверхностью. - Установить параметр Rapid Level Changes (Быстрые изменения уровня), см. «Условия эксплуатации резервуара», стр. 92. - В зоне нечувствительности уровень может скакать до положения полного резервуара/конца зонда - См. «Управление возмущающими эхосигналами», стр. 163.
Nearzone echo present (Наличие эхосигнала в ближней зоне)	В ближней зоне обнаружен эхосигнал.	Никаких действий не требуется.
Nonlinear gain used (Использование нелинейного усиления)	Включено нелинейное усиление.	Никаких действий не требуется.
Nearzone measurement (Измерение в ближней зоне)	Для измерения в ближней зоне может использоваться текущий управляющий сигнал.	Никаких действий не требуется.

7.22.5 Состояние границы раздела сред

Сообщения о состоянии границы раздела сред могут отображаться на встроенном дисплее, полевом коммуникаторе, в ПО DeltaV или RRM, как показано в [таблице 7-8](#):

Таблица 7-8. Состояние границы раздела сред

Сообщение	Описание	Действие
Interface not OK (Граница раздела сред не в норме)	Измерение границы раздела сред не в норме.	Для поиска причин проверить другие сообщения о состоянии границы раздела сред.
Interface not found (Граница раздела сред не определена)	Отсутствует граница раздела сред. Чрезмерный порог для границы раздела сред.	Никаких действий не требуется. Настроить порог для границы раздела сред, см. «Эхосигнал границы раздела сред не обнаружен», стр. 162.
Can't measure interface on horizontal probe (Невозможно замерить границу раздела сред с горизонтальным зондом)	Невозможно измерить границу раздела сред при горизонтально установленном зонде.	Изменить форму монтажа зонда или выключить измерение границы раздела сред путем изменения режима измерения.
Can't handle max possible interface thickness (Измерение невозможно при максимально возможной толщине границы раздела сред)	При существующей конфигурации максимальный диапазон измерения слишком короток для обеспечения постоянного обнаружения эхосигнала границы раздела сред.	Подтвердить ограничение или сменить условия эксплуатации резервуара и конфигурацию устройства.
Interface thickness close to max range (Толщина границы раздела сред близка к максимальному диапазону)	Граница раздела сред близка к границе, где ее контроль будет утерян из-за ограниченного максимального диапазона измерения.	Никаких действий не требуется, однако эхосигнал границы раздела сред может быть утерян, если толщина слоя верхнего продукта будет увеличиваться.
Interface set to max thickness (Граница раздела сред установлена на максимальную толщину)	No interface echo found (Отсутствует эхосигнал границы раздела сред) Толщина слоя верхнего продукта установлена на максимальное значение текущего измерения уровня.	Никаких действий не требуется.
Interface thickness greater than probe length (Толщина границы раздела сред больше длины зонда)	Определено, что граница раздела сред находится ниже конца зонда.	Значение параметра Upper Product Dielectric Constant (Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта) неверно.

7.22.6 Состояние расчетов объема

Сообщения о состоянии расчетов объема могут отображаться на встроенном дисплее, полевом коммуникаторе или в ПО RRM, как показано в [таблице 7-9](#):

Таблица 7-9. Состояние расчетов объема

Сообщение	Описание	Действие
Level is below lowest strapping point (Уровень ниже самой нижней точки обмера резервуара)	Измеряемый уровень находится ниже самой нижней точки в заданной градуировочной таблице вместимости.	Для правильного расчета объема в данной области изменить параметры в градуировочной таблице вместимости.
Level is above highest strapping point (Уровень выше самой верхней точки обмера резервуара)	Измеряемый уровень находится выше самой верхней точки в заданной таблице обмера резервуара.	Для правильного расчета объема в данной области изменить параметры в градуировочной таблице вместимости.
Level out of range (Уровень вне диапазона)	Измеряемый уровень находится за пределами заданного профиля резервуара.	Проверить правильность выбора типа резервуара и настройки резервуара по высоте.
Strap table length not valid (Недействительная длина градуировочной таблицы вместимости)	Заданная длина градуировочной таблицы слишком мала или велика.	Изменить размер градуировочной таблицы с учетом действительного числа точек обмера резервуара. Максимально большое число вводимых точек обмера резервуара равно 20.
Strap table not valid (Некорректно установленная градуировочная таблица вместимости)	Градуировочная таблица вместимости задана некорректно.	Проверить увеличение в значениях уровня и объема в градуировочной таблице вместимости в соответствии с коэффициентом градуировочной таблицы вместимости.
Level not valid (Неправильно определен уровень)	Измеренный уровень определен неправильно. Нет возможности расчета значения объема.	Проверить сообщения о состоянии измерения и ошибках, предупредительные сообщения.
Volume configuration missing (Отсутствие настройки определения объема)	Не выбран метод расчета объема.	Произвести настройку определения объема.
Volume not valid (Неправильно определен объем)	Рассчитанный объем неверен.	Для поиска причин проверить другие сообщения о состоянии расчета объема.

7.22.7

Состояние аналогового выхода

Сообщения о состоянии аналогового выхода могут отображаться на встроенном дисплее, полевом коммуникаторе или в ПО RRM, как показано в [таблице 7-10](#):

Примечание

Сообщения о состоянии аналогового выхода могут не отображаться на встроенном дисплее, пока волноводный радарный уровнемер 5300 работает в режиме многоточечной связи HART 7.

Таблица 7-10. Состояние аналогового выхода

Сообщение	Описание	Действие
Not connected (Не подключен)	Оборудование аналогового выхода не подключено.	
Alarm Mode (Режим сигнализации)	Аналоговый выход находится в режиме сигнализации.	Проверить сообщения об ошибках и предупредительные сообщения для поиска причин сигнализации.
Saturated (Насыщенный)	Значение сигнала аналогового выхода насыщено, т. е. равно величине насыщения.	Никаких действий не требуется.
Multidrop (Многоточечный)	Уровнемер работает в режиме многоточечной связи. Аналоговый выход зафиксирован на токе 4 мА.	Такая настройка является штатной, когда устройство используется в конфигурации с многоточечной связью.
Fixed Current Mode (Режим фиксированного тока)	Аналоговый выход находится в режиме фиксированного тока.	Такой режим используется при калибровке аналогового выходного канала.
PV out of Limits (Первичная переменная (ПП) вышла за установленные пределы)	Первичная переменная находится вне диапазона.	Проверить значения верхней и нижней границ диапазона.
Span Too Small (Интервал слишком мал)	Заданный интервал слишком мал.	Проверить значения верхней и нижней границ диапазона.
Invalid Limits (Неправильные пределы)	Верхний и нижний пределы работы уровнемера заданы неправильно.	Проследить за тем, чтобы разница между верхним и нижним пределами работы уровнемера была больше минимального интервала.

7.23

Сообщения об ошибках на экране ЖК-дисплея

Рисунок 7-27. Экран дисплея уровнемера 5300 с отображаемым сообщением об ошибке

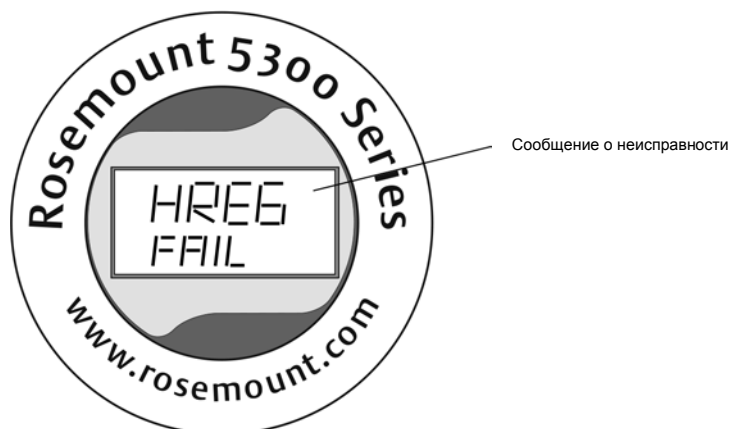


Таблица 7-11. Сообщения о неисправностях, отображаемые на экране дисплея уровнемера 5300

Сообщение о неисправности	Описание
RAM FAIL	Обнаружена ошибка в памяти данных уровнемера (ОЗУ) во время испытаний запуска. Примечание: в результате этого производится автоматический перезапуск прибора.
FEPROM FAIL	Обнаружена ошибка в памяти данных уровнемера (ПЗУ, программируемом изготовителем) во время испытаний запуска. Примечание: в результате этого производится автоматический перезапуск прибора.
HREG FAIL	Обнаружена ошибка в памяти конфигурации уровнемера (электронно-перепрограммируемом ПЗУ). Эта ошибка представляет собой ошибку в контрольной сумме, решаемую путем загрузки базы данных по умолчанию, либо аппаратную ошибку. Примечание: вплоть до решения проблемы используются значения по умолчанию.
OMEM FAIL	Ошибка в прочей памяти.
MWM FAIL	Ошибка в микроволновом модуле.
DPLY FAIL	Ошибка в ЖК-дисплее.
MODEM FAIL	Ошибка в аппаратуре модема.
AOUT FAIL	Ошибка в модуле аналогового выхода.
OHW FAIL	Обнаружена неизвестная аппаратная ошибка.
ITEMP FAIL	Ошибка в измерении внутренней температуры.
MEAS FAIL	Обнаружена серьезная ошибка в измерениях.
CONFIG FAIL	По меньшей мере один параметр конфигурации находится за пределами допустимого диапазона. Примечание: вплоть до решения проблемы используются значения по умолчанию.
SW FAIL	Обнаружена ошибка в ПО уровнемера.

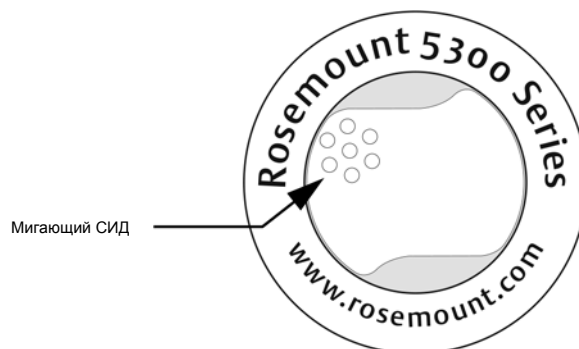
Для получения подробной информации об ошибках см. раздел «Ошибки» на стр. 187.

7.24

Сигналы об ошибках, передаваемых светоизлучающим диодом

Для передачи сигналов об ошибках в уровнемерах 5300 без дисплея используется светоизлучающий диод (СИД).

Рисунок 7-28. Уровнемер 5300 с СИД



При штатном режиме работы прибора СИД мигает один раз в две секунды. При возникновении ошибки СИД мигает с чередованием, соответствующим кодовому числу, с последующей пятисекундной паузой. Такое чередование непрерывно повторяется.

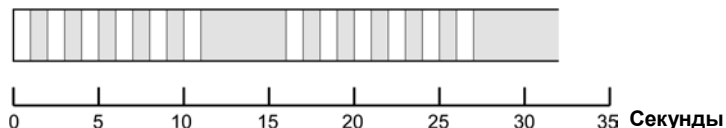
Ошибки, которые могут отображаться:

Таблица 7-12. Коды ошибок СИД

Код	Ошибка
0	Ошибка в ОЗУ
1	FPROM
2	HREG
4	Микроволновый модуль
5	Дисплей
6	Модем
7	Аналоговый выход
8	Внутренняя температура
11	Аппаратное обеспечение
12	Измерения
14	Конфигурация
15	Программное обеспечение

Пример

Ошибка модема (код 6) отображается со следующим чередованием:



7.25 Сообщения об ошибках в FOUNDATION Fieldbus

7.25.1 Ресурсный блок

В данном разделе описываются состояния ошибок ресурсного блока. Используйте таблицы с 7-13 по 7-15 для определения необходимых действий по устранению ошибок и неисправностей.

Ошибки блока

В таблице 7-13 перечислены условия, регистрируемые BLOCK_ERR параметром BLOCK_ERR.

Таблица 7-13. Сообщения об ошибках ресурсного блока BLOCK_ERR

Наименование условия и его описание
Other (Прочее)
Simulate Active (Моделирование включено): это указывает на режим, выбранный переключателем моделирования. Это не является указанием на то, что блоки ввода/вывода используют смоделированные данные
Device Fault State Set (Задано неисправное состояние устройства)
Device Needs Maintenance Soon (В ближайшем времени устройству требуется техническое обслуживание)
Memory Failure (Сбой памяти): сбой флеш-памяти, ОЗУ или ЭСППЗУ
Lost Static Data (Утрата статистических данных): потеряны статистические данные, сохраненные в энергонезависимой памяти
Lost NV Data (Утрата энергонезависимых данных): потеряны энергонезависимые данные, сохраненные в энергонезависимой памяти
Device Needs Maintenance Now (Необходимо немедленно выполнить техническое обслуживание устройства)
Out of Service (Устройство не используется): фактически устройство не работает

Таблица 7-14. Сообщения о состоянии ресурсного блока SUMMARY_STATUS

Наименование условия
Uninitialized (Не инициализирован)
No repair needed (Восстановление не требуется)
Repairable (Поддается восстановлению)
Call Service Center (Связаться с сервисным центром)

Таблица 7-15. Сообщения о состоянии ресурсного блока DETAILED_STATUS с рекомендуемыми действиями

Наименование условия	Рекомендуемые действия
LOI Transducer block error (Ошибка в преобразовательном блоке локального пульта управления (Local Operator Interface — LOI))	1. Перезапустить процессор 2. Проверить подключение дисплея 3. Связаться с сервисным центром
Sensor Transducer block error (Ошибка в преобразовательном блоке уровнемера)	1. Перезапустить процессор 2. Проверить кабель уровнемера 5300 3. Связаться с сервисным центром
Mfg. Block integrity error (Ошибка состояния блока изготовителя)	1. Перезапустить процессор 2. Связаться с сервисным центром
Non-Volatile memory integrity error (Ошибка состояния энергонезависимой памяти)	1. Перезапустить процессор 2. Связаться с сервисным центром
ROM integrity error (Ошибка состояния ОЗУ)	1. Перезапустить процессор 2. Связаться с сервисным центром

7.25.2

Преобразовательный блок

В данном разделе описываются условия возникновения ошибок в преобразовательном блоке уровнемера.

Таблица 7-16. Сообщения об ошибках преобразовательного блока BLOCK_ERR

Наименование условия и его описание
Other (Прочее)
Out of Service (Устройство не используется): фактически устройство не работает

Таблица 7-17. Сообщения об ошибках преобразовательного блока XD_ERR

Наименование условия и его описание
Electronics Failure (Сбой электроники): сбой в работе электронного узла
I/O Failure (Ошибка ввода/вывода): произошла ошибка ввода/вывода
Data Integrity Error (Ошибка целостности данных): данные, сохраненные в устройстве, больше недействительны из-за несоответствия контрольной суммы, сверки данных после сбоя процедуры записи и т. п.
Algorithm Error (Ошибка алгоритма): алгоритм, использующийся в преобразовательном блоке, привел к появлению ошибки из-за переполнения, несоответствия типа данных и т. п.

7.25.3

Функциональный блок AI (аналогового входа)

В данном разделе описаны условия появления ошибок, возникающих в блоке AI. По таблице 7-19 определите необходимое действие по устранению ошибки.

Таблица 7-18. Условия возникновения ошибок BLOCK_ERR в блоке AI

Номер условия	Наименование условия и его описание
0	Other (Прочее)
1	Block Configuration Error (Ошибка конфигурации блока): выбранный канал выполняет измерение, несовместимое с выбранными техническими единицами, задаваемыми параметром XD_SCALE, параметр L_TYPE не настроен или параметр CHANNEL (КАНАЛ) = 0
3	Simulate Active (Моделирование включено): режим моделирования включен, а блок в своей работе использует смоделированное значение
7	Input Failure/Process Variable has Bad Status (Ошибка входного сигнала / Переменная процесса имеет неправильное значение состояния): аппаратная неполадка или моделирование неправильного состояния
14	Power Up (Включение прибора)
15	Out of Service (Устройство не используется): фактически устройство не работает

Таблица 7-19. Устранение неполадок в блоке AI

Признак	Возможные причины	Рекомендуемые действия
Показания уровня неверны или отсутствуют (см. параметр BLOCK_ERR блока AI)	BLOCK_ERR выдает режим OUT OF SERVICE (OOS) (НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ)	1. Для блока AI задан режим OOS (НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ). 2. Ресурсный блок в режиме OUT OF SERVICE (НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ).
	BLOCK_ERR выдает состояние CONFIGURATION ERROR (ОШИБКА КОНФИГУРАЦИИ)	1. Проверить параметр CHANNEL (КАНАЛ), см. «КАНАЛ» на стр. 129. 2. Проверить технические единицы параметра XD_SCALE, см. «XD_SCALE и OUT_SCALE» на стр. 130.
	BLOCK_ERR выдает режим POWERUP (ВКЛЮЧЕНИЕ).	Загрузить в блок алгоритм работы. Порядок загрузки описан в документации по ведущему устройству.
	BLOCK_ERR выдает режим BAD INPUT (НЕПРАВИЛЬНЫЙ ВВОД)	1. Преобразовательный блок уровнемера в режиме Out Of Service (OOS) (Не используется). 2. Ресурсный блок в режиме Out of Service (OOS) (Не используется).
	Сообщения BLOCK_ERR отсутствуют, но показания некорректны. При использовании косвенного (Indirect) метода масштабирование может оказаться некорректным	1. Проверить параметр XD_SCALE. 2. Проверить параметр OUT_SCALE, см. «XD_SCALE и OUT_SCALE» на стр. 130.
Состояние параметра выдает UNCERTAIN (НЕОПРЕДЕЛЕННОЕ), а подстатус выдает значение EngUnitRangViolation	Параметры Out_ScaleEU_0 и EU_100 заданы неверно	См. «XD_SCALE и OUT_SCALE» на стр. 130.
Устройство не выходит из режима OOS (Не используется)	Не задан целевой режим	Задать целевой режим, отличный от режима OOS.
	Ошибка конфигурации	BLOCK_ERR оповещает о том, что установлен бит ошибки настройки. До выхода блока из нерабочего режима следует установить следующие параметры: параметр CHANNEL должен быть установлен на допустимое значение и не может оставаться на исходном значении 0; параметр XD_SCALE.UNITS_INDXX должен соответствовать единицам значения измерения канала преобразовательного блока; параметр L_TYPE должен быть установлен на непосредственный (Direct), косвенный (Indirect) или косвенный по методу извлечения квадратного корня (Indirect Square Root) тип вычисления и не может оставаться на исходном значении 0.
	Ресурсный блок	Фактическим режимом ресурсного блока является режим OOS (Не используется). См. процедуру диагностики ресурсного блока для определения надлежащих действий по устранению ошибки.
	Алгоритм работы	Не задан алгоритм работы блока. В результате блок не может перейти в целевой режим. Задать алгоритм работы блока.
Сигнализация процесса и/или блока не работает	Параметр Features	В параметре FEATURES_SEL не включены сигнализации. Установить бит сигнализаций.
	Уведомление	Параметр LIM_NOTIFY недостаточно высок. Задать его равным параметру MAX_NOTIFY.
	Опции состояния	В параметре STATUS_OPTS установлен бит Propagate Fault Forward (Передавать неполадку далее). Для срабатывания сигнализации его необходимо снять.
Значение на выходе бессмысленно	Тип линеаризации	Параметр L_TYPE должен быть установлен на непосредственный (Direct), косвенный (Indirect) или косвенный по методу извлечения квадратного корня (Indirect Square Root) тип вычисления и не может оставаться на исходном значении 0.
	Масштабирование	Неверно заданы параметры масштабирования: параметры XD_SCALE.EU0 и EU100 должны соответствовать аналогичным параметрам значений канала преобразовательного блока; параметры OUT_SCALE.EU0 и EU100 заданы неверно.

Признак	Возможные причины	Рекомендуемые действия
Нельзя задать значения параметрам HI_LIMIT, HI_HI_LIMIT, LO_LIMIT или LO_LO_LIMIT	Масштабирование	Предельные значения вне значений параметров OUT_SCALE.EU0 и OUT_SCALE.EU100. Изменить параметр OUT_SCALE или задать значения в пределах диапазона.

Раздел 8. Системы противоаварийной защиты (только для приборов с выходом 4–20 мА)

Меры безопасности	стр. 202
Термины и определения.....	стр. 203
Сертификация систем противоаварийной защиты (СПАЗ)	стр. 203
Классификация сертификатов по уровню безопасности	стр. 204
Функциональные характеристики.....	стр. 205
Установка СПАЗ.....	стр. 205
Конфигурирование СПАЗ	стр. 206
Эксплуатация и техобслуживание СПАЗ.....	стр. 207
Инспекция.....	стр. 212
Технические характеристики	стр. 213

8.1 Меры 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 () . Прежде чем приступить к выполнению указаний, которым предшествует данный символ, необходимо прочесть следующие рекомендации по безопасности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Монтаж должен выполняться только квалифицированным персоналом.

Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может снизить эффективность защиты, которую обеспечивает оборудование.

Взрывы могут привести к смерти или тяжелой травме.

Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.

Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной среде следует убедиться, что все приборы в контуре установлены в соответствии с требованиями техники искро- и взрывобезопасности.

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

Необходимо соблюдать особые меры предосторожности при соприкосновении с проводами и клеммами.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Несанкционированные изменения продукта строго запрещены, так как они могут непреднамеренно и непрогнозируемо ухудшить рабочие характеристики и поставить под угрозу безопасность. Несанкционированные изменения, нарушающие целостность сварных швов или фланцевых соединений, например просверливание дополнительных отверстий, ставят под угрозу целостность прибора и безопасность его пользования. Сертификаты и номинальные характеристики поврежденных приборов или изделий, в конструкцию которых были внесены изменения без письменного разрешения от компании Emerson Process Management, считаются недействительными. Ответственность за продолжение использования поврежденного или модифицированного без надлежащего разрешения прибора целиком возлагается на конечного пользователя.

8.2 Термины и определения

DU: Dangerous Undetected (Опасная ситуация не обнаружена).

FMEDA: Failure Modes, Effects, and Diagnostic Analysis (Анализ характера, последствий и диагностики отказов).

HART: Highway Addressable Remote Transducer (Протокол цифровой промышленной передачи данных).

HFT: Hardware Fault Tolerance (Аппаратная отказоустойчивость).

PFDavg: Average Probability of Failure on Demand (Средняя вероятность отказа по требованию).

Safety Response Time (Время отклика системы защиты): задержка между изменением измеряемого процесса и указанием этого изменения на безопасном выходе.

SIF: Safety Instrumented Function (Инструментальная функция безопасности).

SIL: Safety Integrity Level (Уровень полноты безопасности или дискретный уровень (принимающий одно из четырех возможных значений), определяющий требования к полноте безопасности для функций безопасности, который ставится в соответствие E/E/PE системам, связанным с безопасностью; уровень полноты безопасности, равный 4, характеризует наибольшую полноту безопасности, уровень, равный 1, отвечает наименьшей полноте безопасности).

SIS: Safety Instrumented System (Система противоаварийной защиты (СПАЗ) или реализация одной или более инструментальных функций безопасности (SIF). Система ПАЗ состоит из набора уровнемеров, логических решающих устройств и исполнительных механизмов.

SFF: Safe Failure Fraction (Доля безопасных отказов).

Устройство типа В: сложные приборы (использующие микроконтроллеры и программируемые компоненты).

8.3 Сертификация систем противоаварийной защиты (ПАЗ)

Этот раздел касается сертифицированных по безопасности уровнемеров 5300 с выходом 4–20 мА, используемых в системах противоаварийной защиты (ПАЗ). Уровнемер 5300 имеет сертификат безопасности:

- в зависимости от предъявляемых требований: 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, где требуется наличие возможности систематической безопасности.

Примечание

По поводу анализа частоты отказов уровнемеров 5300 см. отчет 5300 FMEDA⁽¹⁾ с данными по частоте отказов, результатами экспертизы и допущениями, принятыми при испытаниях.

(1) Отчет FMEDA по уровнемерам 5300 доступен на сайте www.emersonprocess.com/rosemount/safety.

8.4 Определение наличия сертификата безопасности

Перед установкой в системах ПАЗ необходимо убедиться, что все уровнемеры 5300 сертифицированы по безопасности. В таблице 8-1 перечислены модели уровнемеров 5300, которые могут применяться в системах, указанных в данном разделе.

- Модели с кодом варианта исполнения QS поставляются вместе с сертификатом о праве приоритетного пользования данными FMEDA.
- Модели с кодом варианта исполнения QT сертифицированы по стандарту безопасности IEC 61508 аккредитованным независимым агентством и предназначены для использования в системах ПАЗ с уровнем безопасности вплоть до SIL 3.

(Для одноразового использования (1 из 1) в состоянии применяться в системах с уровнем безопасности вплоть до SIL 2, а для резервного использования (1 из 2 или 2 из 3) — вплоть до SIL 3.)

Таблица 8-1. Коды моделей сертифицированных по безопасности уровнемеров 5300

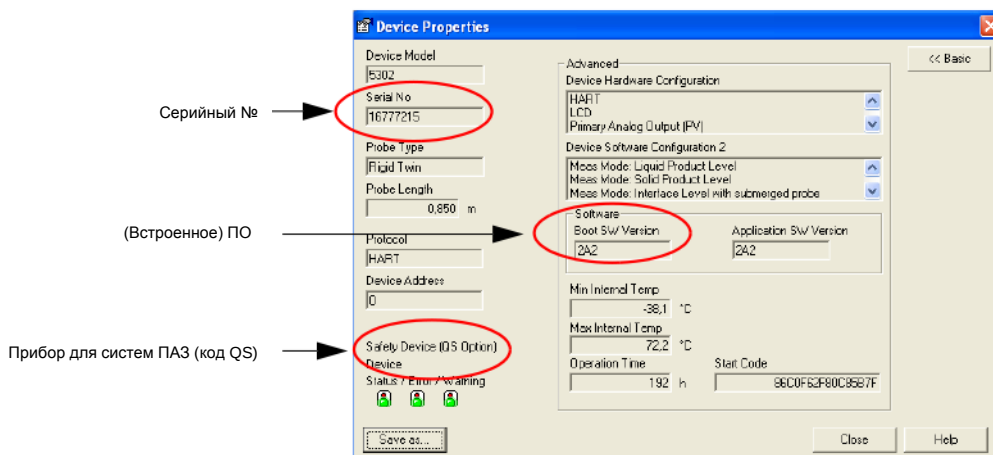
Волноводный радарный уровнемер 5300 для измерения уровня и границы раздела сред с выходным сигналом HART 4–20 мА	
Аппаратное обеспечение	Модель 5301HxxxxxxxxxxxxxQS или 5301HxxxxxxxxxxxxxQT
	Модель 5302HxxxxxxxxxxxxxQS или 5302HxxxxxxxxxxxxxQT
	Модель 5303HxxxxxxxxxxxxxQS или 5303HxxxxxxxxxxxxxQT
Примечание Уровнемеры маркируются кодами QS или QT в коде модели на табличке.	
(Встроенное) ПО	2.A1–2.J0

Для определения наличия у конкретного уровнемера 5300 соответствующего сертификата безопасности:

- проверить наличие кода варианта исполнения QS или QT в коде модели на табличке, закрепленной на наружной поверхности блока электроники уровнемера;
- проверить наличие желтой таблички, закрепленной на блоке электроники уровнемера, если речь идет о модели с кодом QT;
- прежде чем делать какие-либо настройки, списать с таблички серийный номер и убедиться в том, что вы имеете дело с соответствующим уровнемером, сверив этот номер с серийным номером используемого коммуникатора.

Примечание

В ПО Rosemount Radar Master (RRM) эту же информацию можно найти в окне Device Properties (Характеристики устройства). Выбрать **Device (Устройство) > Properties (Характеристики)**.



8.5 Функциональные характеристики

Функция безопасности основывается на использовании аналогового выхода током 4–20 мА в качестве безопасной переменной. Он настроен на то, чтобы активировать функцию сигнализации на случай возникновения какой-либо ошибки. Если измеренное значение выходит за пределы диапазона измерения, уровнемер переходит в режим насыщения (сигнализация по пределу отключается) или в режим сигнализации в зависимости от текущей конфигурации. Минимальное время для условия срабатывания сигнализации составляет 200 мс.

Для обеспечения функции безопасности может использоваться только выход на 4–20 мА.

Протокол HART может использоваться только в целях настройки, калибровки и диагностики, а не для критичных с точки зрения безопасности операций. Измерительный сигнал, используемый логическим решающим устройством, должен быть аналоговым сигналом, с током 4–20 мА, пропорциональным генерируемому уровню.

8.6 Установка в системах ПАЗ

Устройство должно устанавливаться и настраиваться в качестве устройства для измерения уровня в соответствии с инструкциями изготовителя. Используемые материалы должны соответствовать режиму технологического процесса и технологической среде. Никаких особых мер по установке, помимо стандартных процедур, изложенных в настоящем руководстве, не требуется.

Границы по окружающей среде и условиям эксплуатации представлены в [приложении А «Справочные данные»](#).

Контур должен быть настроен таким образом, чтобы напряжение на клеммах не падало ниже минимального уровня напряжения на входе при выходном токе уровнемера, равном 22,5 мА. Значения см. в [таблице 8-2](#).

Таблица 8-2. Минимальное входное напряжение на клеммах (U_i) при различном токе

Сертификат для работы в опасных зонах	Ток			
	3,60 мА	3,75 мА	21,75 мА	22,50 мА
	Минимальное входное напряжение (U _i)			
Безопасные и искрозащищенные установки	16 В пост. тока	16 В пост. тока	11 В пост. тока	11 В пост. тока
Взрывобезопасные/огнестойкие установки	20 В пост. тока	20 В пост. тока	15,5 В пост. тока	15,5 В пост. тока

Изначально предполагается, что персонал, устанавливающий, настраивающий и эксплуатирующий систему, обладает соответствующим или более высоким уровнем знаний, чем тот, которым должны обладать технические специалисты, имеющие навыки работы с системами обеспечения безопасности, управления технологическими процессами и пользования приборами общего пользования.

Примечание

Уровнемер 5300 не обеспечивает должный уровень безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, изменению конфигурации, работе в режиме многоточечной связи, тестированию контура и прочей деятельности, отражающейся на качестве обеспечения функции безопасности. Для обеспечения должного уровня безопасности при проведении такого рода работ необходимо использовать альтернативные меры.

8.7 Конфигурирование в системах ПАЗ

Для обмена информацией необходимо использовать ведущее устройство, поддерживающее протокол HART, такое как Rosemount Radar Master или полевой коммуникатор, а также проверить конфигурацию уровнемера 5300. С полным обзором методов конфигурирования можно ознакомиться в [разделе 5 «Конфигурация»](#).

Данные инструкции применяются при использовании сертифицированных по безопасности уровнемеров 5300 с указанием всех существующих различий.

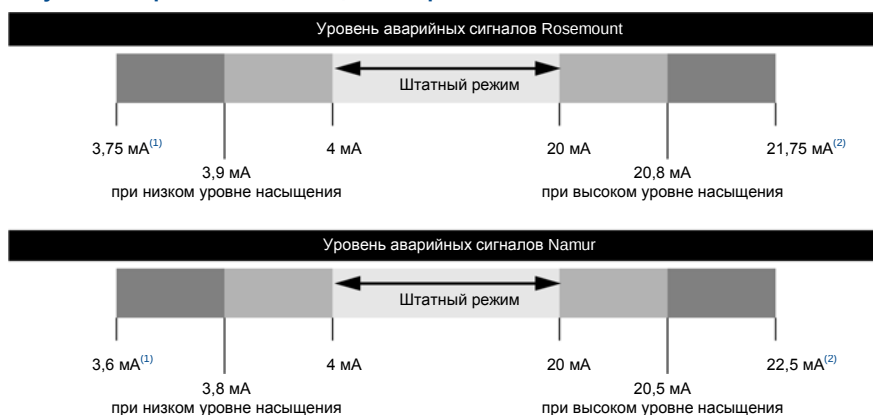
Демпфирование

Так или иначе, пользователь, настраивающий параметры демпфирования, оказывает влияние на способность уровнемера реагировать на изменения в технологическом процессе. Иначе говоря, *время затухания + время отклика* не должно превышать величину, заданную параметрами контура. Для получения подробной информации о времени демпфирования см. раздел «Отслеживание эхосигнала» на стр. 326.

Уровни аварийной сигнализации и насыщения

СРУ или обеспечивающее безопасность логическое решающее устройство должны быть настроены таким образом, чтобы обеспечивать обработку и передачу тревожного сигнала как высокого, так и низкого уровня. Необходимо также, чтобы сам уровнемер был настроен на сигнализацию по сигналу как высокого, так и низкого уровня. На [рисунке 8-1](#) показаны три доступных уровня аварийных сигналов и соответствующие им рабочие значения⁽¹⁾.

Рисунок 8-1. Уровни сигнализации и их рабочие значения



(1) Отказ уровнемера, аппаратный или программный аварийный сигнал в нижнем положении.

(2) Отказ уровнемера, аппаратный или программный аварийный сигнал в верхнем положении.

Предполагается, что выходной токовый сигнал подается на соответствующий требованиям SIL 2 плату аналогового входа с безопасного логического решающего устройства. Для получения инструкций относительно установок по уровням сигнализации см. раздел «Аналоговый выход (HART)» на стр. 96.

Примечание

Для обеспечения безопасности может использоваться только режим сигнализации высокого или низкого уровня. Не использовать зафиксированное значение силы тока.

(1) В определенных случаях уровнемер не переходит в заданное пользователем состояние, вызывающее сигнал тревоги. Так, например, при коротком замыкании уровнемера переходит в состояние сигнализации высокого уровня, даже если система была установлена на сигнализацию низкого уровня.

Защита от записи

Сертифицированный по безопасности уровнемер 5300 должен быть всегда защищен от непреднамеренных изменений конфигурации при помощи защищенной паролем функции. Рекомендуется использовать функцию защиты от записи, описанную в разделе «Защита уровнемера от записи» на стр. 176.

Приемка на площадке

После установки и/или настройки необходимо произвести проверку правильности работы уровнемера (включая проверку всех изменений конфигурации). В связи с этим требуется проведение проверочных испытаний на площадке. Для этого можно использовать проверочные испытания, описанные в данном документе.

8.8

Эксплуатация и техническое обслуживание систем ПАЗ

Проверочные испытания

Рекомендуется выполнить следующие проверочные испытания. В случае обнаружения в функции безопасности какой-либо ошибки измерительная система должна быть остановлена, а технологический процесс — зафиксирован в безопасном состоянии при помощи других средств. Результаты проверочных испытаний и предпринятых мер по устранению нарушений должны быть представлены в виде документов по адресу: www.emersonprocess.com/rosemount/safety.

Примечание

Для корректности результатов тестовые испытания следует проводить на продукте, который будет храниться в резервуаре во время работы устройства.

Примечание

Перед каждым испытанием необходимо убедиться в том, что вы имеете дело с соответствующим уровнемером, сверив обозначение QT/QS в коде модели на табличке с версией используемого ПО. Кроме того, нужно убедиться в том, что серийный номер на табличке совпадает с номером, указанным в вашем инструменте для конфигурирования.

После всего этого нужно не забыть включить защиту от записи.

Необходимые инструменты: ведущий узел HART / коммуникатор и миллиамперметр.

Следует обратить внимание, что перед проведением этих испытаний необходимо просмотреть кривую эхосигналов, чтобы убедиться в отсутствии каких-либо мешающих эхосигналов, влияющих на качество измерения.

Для Rosemount Radar Master:

- войти в **Setup (Установка) > Echo Curve (Эхо-кривая)**.

Для диспетчера устройств AMS® и полевого коммуникатора:

- войти в **Service Tools (Инструменты обслуживания) > Echo Tuning (Регулировка эхосигнала) > Echo Curve (Эхо-кривая)**.

8.8.1 Рекомендуемые всесторонние проверочные испытания

Ниже описан порядок проведения рекомендуемых всесторонних проверочных испытаний, которые позволяют выявлять **94 %** возможных опасных необнаруживаемых неполадок в уровнях 5300.

1. Блокировать для обхода функцию безопасности и принять необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
2. Отключить в устройстве функцию защиты от записи (если она включена).

Для Rosemount Radar Master:

- a. В пункте меню **Tools (Инструменты)** выбрать **Lock/Unlock Configuration Area (Заблокировать/Разблокировать область настройки)**.
- b. Ввести **Password (Пароль)** для разблокирования.

Для диспетчера устройств AMS® и полевого коммуникатора:

- a. Войти в **Configure (Настроить) > Manual Setup (Ручная установка) > Device Setup (Настройка устройства) > Security (Безопасность)**.

Для HART в версии 3: войти в **Device Diagnostics (Диагностика устройства) > Tools (Инструменты) > General (Общие)**.

- b. Нажать **Write Protect (Установить защиту от записи)** и следовать инструкциям.

3. Используя режим тестирования контура (Loop Test), ввести значение в миллиамперах, соответствующее току верхнего уровня сигнализации. Используя эталонное измерительное устройство, убедиться, что ток аналогового выхода соответствует нужному уровню.

Для Rosemount Radar Master:

- a. Войти в **Setup (Установка) > Output (Выход) > Analog Out 1 (Аналоговый вывод 1)** и нажать **Loop test (Тестирование контура)**.
- b. Ввести значение тока, соответствующее току верхнего уровня сигнализации.
- c. Нажать **Start (Начать)** для вывода тока.
- d. Убедиться, что ток на аналоговом выходе соответствует нужному значению.
- e. Для завершения тестирования контура нажать **Stop**.

Для диспетчера устройств AMS® и полевого коммуникатора:

- a. Войти в **Configure (Настроить) > Manual Setup (Ручная установка) > Device Setup (Настройка устройства) > Output (Выход)**.

Для HART в версии 3: войти в **Configure/Setup (Настроить/Установить) > Analog Output (Аналоговый выход) > Analog Out (Вывод аналогового сигнала)**.

- b. Нажать **Loop Test (Тестирование контура)** и выбрать **Other (Прочее)**.
- c. Ввести значение тока, соответствующее току верхнего уровня сигнализации.
- d. Убедиться, что ток на аналоговом выходе соответствует нужному значению.
- e. Для завершения тестирования контура нажать **Abort (Отмена)**.

4. Используя режим тестирования контура, ввести значение в миллиамперах, соответствующее току нижнего уровня сигнализации. Используя эталонное измерительное устройство, убедиться, что ток аналогового выхода соответствует нужному уровню.

Этот шаг выполняется для определения проблем, относящихся к току в рабочей точке.

Rosemount Radar Master:

- a. Войти в **Setup (Установка) > Output (Выход) > Analog Out 1 (Аналоговый вывод 1)** и нажать **Loop test (Тестирование контура)**.
- b. Ввести значение тока, соответствующее току нижнего уровня сигнализации.
- c. Нажать **Start (Начать)** для вывода тока.
- d. Убедиться, что ток на аналоговом выходе соответствует нужному значению.
- e. Для завершения тестирования контура нажать **Stop**.

Для диспетчера устройств AMS® и полевого коммуникатора:

- a. Войти в **Configure (Настроить) > Manual Setup (Ручная установка) > Device Setup (Настройка устройства) > Output (Выход)**.

Для HART в версии 3: войти в **Configure/Setup (Настроить/Установить) > Analog Output (Аналоговый выход) > Analog Out (Вывод аналогового сигнала)**.

- b. Нажать **Loop Test (Тестирование контура)** и выбрать **Other (Прочее)**.
- c. Ввести значение тока, соответствующее току нижнего уровня сигнализации.
- d. Убедиться, что ток на аналоговом выходе соответствует нужному значению.
- e. Для завершения тестирования контура нажать **Abort (Отмена)**.

5. Включить защиту от записи.

Rosemount Radar Master:

- a. В пункте меню **Tools (Инструменты)** выбрать **Lock/Unlock Configuration Area (Заблокировать/Разблокировать область настройки)**.
- b. Ввести **Password (Пароль)** для блокирования.

Для диспетчера устройств AMS® и полевого коммуникатора:

- a. Войти в **Configure (Настроить) > Manual Setup (Ручная установка) > Device Setup (Настройка устройства) > Security (Безопасность)**.

Для HART в версии 3: войти в **Device Diagnostics (Диагностика устройства) > Tools (Инструменты) > General (Общие)**.

- b. Нажать **Write Protect (Установить защиту от записи)** и следовать инструкциям.

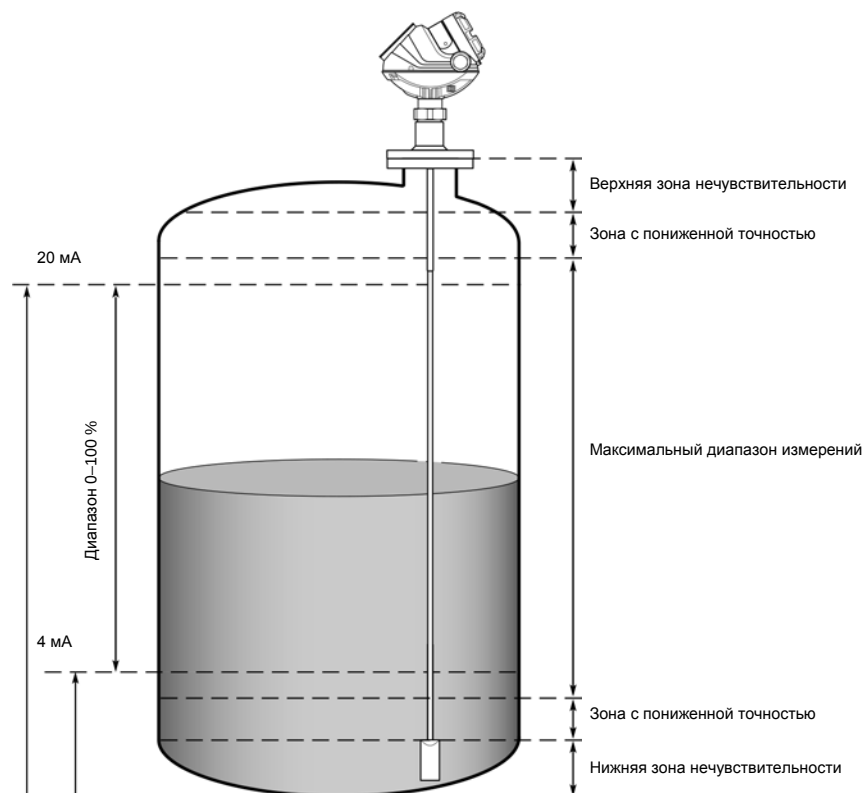
6. Проверить уровнемер на предмет утечек, видимых повреждений или загрязнений.

7. Провести одноточечную проверку результатов измерения уровня устройства. Проверить текущие результаты измерения уровня путем независимого замера, например, с помощью уровнемера системы управления базовыми технологическими уровнями (BPCS) или ручного измерения.

Данный шаг позволяет убедиться в том, что аналоговый выход работает правильно в рабочем диапазоне, а первичная переменная правильно настроена.

Следует обратить внимание, что полученный уровень должен быть между значениями верхней и нижней границ диапазона. В противном случае устройство перейдет в режим сигнализации. В случае, если этот уровень находится за пределами максимального диапазона измерения, точность измерения уровня может быть снижена. Для получения оптимальных эксплуатационных характеристик в качестве точек калибровки следует использовать точки диапазона током 4–20 мА. См. [рисунок 8-2](#).

Рис. 8-2. Значения диапазона



8. Убрать блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановить обычный режим работы уровнемера.

Для ознакомления с порядком устранения неисправностей уровнемера см. [раздел 7 «Техническое обслуживание и устранение неполадок»](#).

8.8.2 Рекомендуемые всесторонние, полностью дистанционные, проверочные испытания

Ниже описан порядок проведения рекомендуемых всесторонних проверочных испытаний, которые позволяют выявлять **85 %** возможных опасных необнаруживаемых неполадок в уровнемерах 5300.

1. Блокировать для обхода функцию безопасности и принять необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
2. Отключить защиту от записи, если эта функция включена (подробности см. на [стр. 208](#)).
3. Используя режим тестирования контура (Loop Test), ввести значение в миллиамперах, соответствующее току верхнего уровня сигнализации. Используя эталонное измерительное устройство, убедиться, что ток аналогового выхода соответствует нужному уровню (подробности см. на [стр. 208](#)).
4. Используя режим тестирования контура, ввести значение в миллиамперах, соответствующее току нижнего уровня сигнализации. Используя эталонное измерительное устройство, убедиться, что ток аналогового выхода соответствует нужному уровню (подробности см. на [стр. 209](#)).
5. Включить защиту от записи. (подробности см. на [стр. 209](#)).
6. Провести однократную проверку результатов измерения уровня устройства. Проверить текущие результаты измерения уровня путем независимого замера, например, с помощью уровнемера системы управления базовыми технологическими уровнями (BPCS) или ручного измерения.
7. Убрать блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановить обычный режим работы уровнемера.

Для ознакомления с порядком устранения неисправностей уровнемера см. [раздел 7 «Техническое обслуживание и устранение неполадок»](#).

8.8.3 Рекомендуемые частичные проверочные испытания

Ниже описан порядок проведения рекомендуемых всесторонних проверочных испытаний, которые позволяют выявлять **55 %** возможных опасных необнаруживаемых неполадок в уровнемерах 5300.

1. Блокировать для обхода функцию безопасности и принять необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
2. Отключить защиту от записи, если эта функция включена (подробности см. на [стр. 208](#)).
3. Используя режим тестирования контура (Loop Test), ввести значение в миллиамперах, соответствующее току верхнего уровня сигнализации. Используя эталонное измерительное устройство, убедиться, что ток аналогового выхода соответствует нужному уровню. (подробности см. на [стр. 208](#)).
4. Используя режим тестирования контура, ввести значение в миллиамперах, соответствующее току нижнего уровня сигнализации. Используя эталонное измерительное устройство, убедиться, что ток аналогового выхода соответствует нужному уровню (подробности см. на [стр. 209](#)).
5. Включить защиту от записи (подробности см. на [стр. 209](#)).
6. Убрать блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановить обычный режим работы уровнемера.

Для ознакомления с порядком устранения неисправностей уровнемера см. [раздел 7 «Техническое обслуживание и устранение неполадок»](#).

Расчет средней вероятности отказа по запросу (PFD_{сред.})

Расчет средней вероятности отказа по запросу (PFD_{сред.}) можно найти в отчете по анализу отказов, их последствий и диагностике по адресу: www.rosemount.ru/safety.

8.9

Осмотр

Визуальный осмотр

Рекомендуется проводить осмотр зонда на предмет возможных отложений и засорений.

Специальные инструменты

Не требуются.

Ремонт изделия

Ремонт уровнемеров 5300 осуществляется с помощью замены узловых компонентов. Необходимо готовить отчеты обо всех неполадках, обнаруженных функциями диагностики уровнемера или с помощью проверочных испытаний. Отзывы по этому поводу можно оставлять в электронном виде по адресу: www.emersonprocess.com/rosemount/safety (**Contact Us**).

Сброс к заводским настройкам

Уровнемеры с кодом варианта исполнения QS или QT поставляются со специальной заводской предварительной настройкой. Если устройство необходимо сбросить к заводским настройкам, свяжитесь с местным представителем компании Emerson Process Management для получения файла предварительной заводской настройки для последующей его загрузки в устройство или используйте файл резервного копирования, созданный непосредственно при приеме уровнемера. Это обеспечит правильность настройки предназначенного для использования в системах ПАЗ устройства и соответствие его обозначения QS или QT требованиям стандарта безопасности.

8.10 Технические характеристики

Для получения сведений об общих характеристиках прибора см. [приложение А «Справочные данные»](#) или спецификацию уровнемера 5300 (документ № 00813-0107-4530).

Уровнемеры 5300 должны эксплуатироваться в соответствии с функциональными и эксплуатационными характеристиками, приведенными в [приложении А «Справочные данные»](#).

Стандартные условия можно найти на [стр. 232](#).

Соответствие требованиям к использованию в системах ПАЗ

Данные по частоте отказов

Отчет FMEDA включает данные о частоте отказов. Полный отчет доступен по адресу: www.emersonprocess.com/rosemount/safety.

Параметры системы защиты

- Погрешность системы защиты: 2,0 %⁽¹⁾
- Время отклика системы защиты: не выше 8 секунд для отдельных конфигураций.
Более высокий уровень отклика допускается для прочих выбираемых пользователем настроек, например демпфирования, скорости изменения уровня и т. п. (подробно см. «[Установка предельных значений срабатываний аварийных сигналов](#)» на [стр. 87](#)).
- Частота самодиагностики: не менее 90 минут.

Срок службы изделия

50 лет:

- при наихудшем варианте износа механизмов;
- без учета износа в процессе увлажнения материалов.

Запасные части

Для получения информации относительно дополнительных запасных частей см. раздел «[Запасные части и принадлежности](#)» на [стр. 277](#).

(1) Погрешность системы защиты сертифицированных по безопасности уровнемеров 5300 составляет ± 2 % полного диапазона ($\pm 0,32$ мА).

Приложение А. Справочные данные

Функциональные характеристики.....	стр. 215
Эксплуатационные характеристики	стр. 232
Физические характеристики	стр. 239
Размерные чертежи.....	стр. 246
Специальные фланцы и соединительные промывочные кольца.....	стр. 262
Информация для заказа	стр. 263
Запасные части и принадлежности.....	стр. 277

А.1 Функциональные характеристики

А.1.1 Общие сведения

Область применения

Измерение уровня жидкостей, суспензий и/или границы раздела двух жидкостей, а также твердых сред:

- Модель 5301 для измерения уровня жидкости или границы раздела сред с полным погружением зонда
- Модель 5302 для измерения уровня жидкости или границы раздела сред
- Модель 5303 для измерения уровня твердых сред

Принцип измерения

Рефлектометрия с временным разрешением (Time Domain Reflectometry — TDR).

(См. «Методика использования» на стр. 6 с описанием принципа работы метода.)

Выходная мощность микроволнового излучателя

Номинальная — 300 мкВт, макс. — 45 мВт.

Средства связи (Правила FCC и R&TTE)

FCC, Раздел 15 (1998), часть В и R&TTE (Согласно Директиве ЕС 99/5/ЕС). Согласно правилам Раздела 15 считается источником промышленных помех.

Влажность

0–100 % относительной влажности.

Время запуска

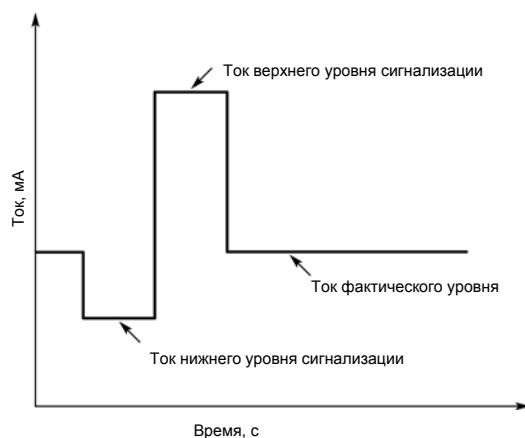
Менее 40 с.

А.1.2 Последовательность запуска

По умолчанию у уровнемера 5300 излучатель сначала на 9 секунд переходит на ток нижнего уровня сигнализации, а затем в ходе загрузки на 9 секунд — на ток верхнего уровня сигнализации. После этого восстанавливается процесс измерения, а выход 4–20 мА устанавливается на значении тока фактического уровня.

В случае, если требуется другое поведение прибора при запуске, необходимо связаться с местным представителем компании Emerson.

Рисунок А-1. Последовательность запуска



А.1.3 Выход 4–20 мА HART® (с кодом варианта исполнения Н)

Выход

Двухпроводной, 4–20 мА. Значения переменной процесса в цифровом формате накладываются на сигнал 4–20 мА и доступны для любого ведущего устройства, работающего по протоколу HART. Сигнал HART может использоваться в режиме многоточечной связи.

Сигральная проводка

В качестве кабельного соединения со входом рекомендуется использовать скрученную экранированную пару 24–12 AWG.

Преобразователь сигнала HART Tri-Loop™

Преобразователь сигнала HART Tri-Loop™ (при его наличии) позволяет преобразовать сигнал HART в три аналоговых 4–20 мА сигнала (для получения дополнительной информации см. «Данные об изделии Rosemount 333 HART Tri-Loop» (документ № 00813-0107-4754)).

Рисунок А-2. Преобразователь HART Tri-Loop



Интеллектуальный беспроводной адаптер THUM™

Интеллектуальный беспроводной адаптер THUM может дополнительно устанавливаться непосредственно на уровнемере или отдельно с помощью монтажных средств. Соответствие стандарту IEC 62591 (WirelessHART) позволяет получать доступ к многомерным данным и средствам диагностики, а также производить беспроводные измерения практически в любой точке.

См. «Данные об интеллектуальном беспроводном адаптере Rosemount THUM» (документ № 00813-0107-4075) и «Использование интеллектуального беспроводного адаптера THUM для технологического уровнемера Rosemount» (документ № 00840-0100-4026).

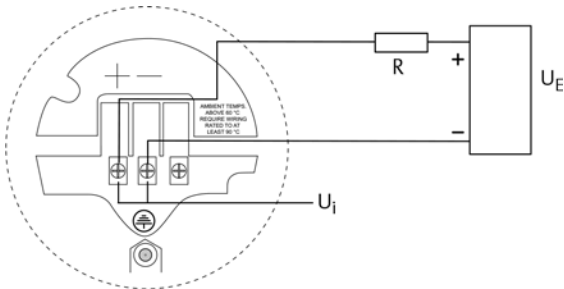
Рисунок А-3. Интеллектуальный беспроводной адаптер THUM



Внешний источник питания⁽¹⁾

Тип сертификации	Входное напряжение (U _i)
Отсутствует	16–42,4 В пост. тока
Безыскровый / с ограниченной энергией	16–42,4 В пост. тока
Искробезопасный	16–30 В пост. тока
Взрывозащищенный/огнестойкий	20–42,4 В пост. тока

Рисунок А-4. Внешний источник питания для HART



R = Сопротивление нагрузки (Ом)
U_E = Напряжение внешнего источника питания (В пост. тока)
U_i = Входное напряжение (В пост. тока)

Уровнемеры 5300 для взрывозащищенных/огнестойких установок снабжены встроенным барьером, в связи с чем необходимость в каком-либо внешнем барьере отсутствует.⁽²⁾

Наличие установленного интеллектуального беспроводного адаптера THUM добавляет в подключенный контур спад напряжения максимум 2,5 В пост. тока.

(1) Защита от обратной полярности.
(2) В случае с взрывозащищенными/огнестойкими установками рекомендуется всегда использовать внешний гальванический разьединитель.

Минимальное входное напряжение (U_i) при различном токе

Тип сертификации	Ток	
	3,75 мА	21,75 мА
Безыскровые / с ограниченной энергией и искробезопасные установки	16 В пост. тока	11 В пост. тока
Взрывобезопасные/огнестойкие установки	20 В пост. тока	15,5 В пост. тока

Параметры безопасности установки

См. «Сертификация изделия» на стр. 291.

Аварийные сигналы

	Высокий	Низкий
Стандартный	21,75 мА	3,75 мА
Namur NE43	22,50 мА	3,60 мА

Уровни насыщения

	Высокий	Низкий
Стандартный	20,8 мА	3,9 мА
Namur NE43	20,5 мА	3,8 мА

A.1.4

Протокол FOUNDATION™ fieldbus (выход с кодом варианта исполнения F)

Внешний источник питания⁽¹⁾

Тип сертификации	Входное напряжение (U_i)
Отсутствует	9–32 В пост. тока
Безыскровый / с ограниченной энергией	9–32 В пост. тока
Искробезопасный	9–30 В пост. тока
FISCO	9–17,5 В пост. тока
Взрывозащищенный/огнестойкий	16–32 В пост. тока

Уровнемеры 5300 для взрывозащищенных/огнестойких установок снабжены встроенным барьером, в связи с чем необходимость в каком-либо внешнем барьере отсутствует.⁽²⁾

Ток покоя через устройство

22 мА.

(1) Защита от обратной полярности.

(2) В случае с взрывозащищенными/огнестойкими установками рекомендуется всегда использовать внешний гальванический разъединитель.

Блоки и время исполнения

Блок	Время исполнения
1 Ресурсный блок	Нет
3 Преобразовательный блок	Нет
6 Аналоговый вход (AI)	10 мс
1 ПИД-регулятор	15 мс
1 Характеристика сигнала (SGCR)	10 мс
1 Интегратор (INT)	10 мс
1 Арифметический блок (ARTH)	10 мс
1 Селектор входов (ISEL)	10 мс
1 Селектор управления (CS)	10 мс
1 Выходной распределитель (OS)	10 мс

Класс FOUNDATION fieldbus (базовый или как задатчик связей)

Задатчик связей (LAS).

Установка FOUNDATION Fieldbus

Да.

Соответствующий FOUNDATION fieldbus

ITK 6.0.1.

Аварийные сигналы FOUNDATION fieldbus

- Аварийные сигналы при эксплуатационной диагностике.
- Аварийные сигналы PlantWeb®.

A.1.5**Выход Modbus® (выход с кодом варианта исполнения M)****Выход**

Устройство Modbus с шиной RS-485 имеет связь с другими устройствами посредством протоколов Modbus RTU, Modbus ASCII и Levelmaster.

- 8 битов данных, 1 стартовый бит, 1 стоповый бит и программно-выбираемая проверка по четности.
- Скорость передачи в бодах: 1200, 2400, 4800, 9600 (по умолчанию) и 19200 бит/с.
- Диапазон адресов: 1–255 (адрес устройства по умолчанию 246).

Связь по протоколу HART используется для конфигурирования посредством оконечных устройств HART или туннелирования через шину RS-485.

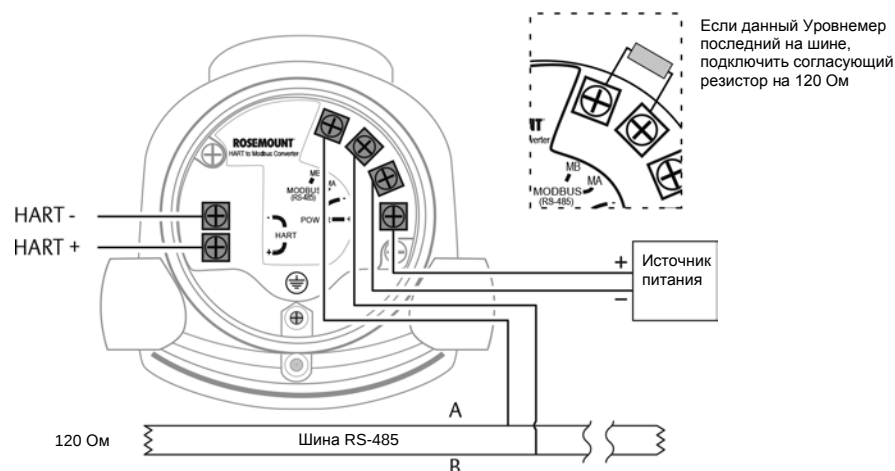
Внешний источник питания⁽¹⁾

Входное напряжение U_i для Modbus составляет 8–30 В пост. тока (при макс. режиме работы).

(1) Защита от обратной полярности.

Уровнемеры 5300 для взрывозащищенных/огнестойких установок снабжены встроенным барьером, в связи с чем необходимость в каком-либо внешнем барьере отсутствует.⁽¹⁾

Рисунок А-5. Внешний источник питания для Modbus



Потребляемая мощность

- Менее 0,5 Вт (при адресе HART = 1).
- Менее 1,2 Вт (с учетом четырех ведомых устройств HART).

A.1.6

Индикация и настройки

Встроенный дисплей (код варианта исполнения M1)

Встроенный цифровой дисплей может переключаться между отображениями значений уровня, расстояния, объема, внутренней температуры, расстояния до границы раздела сред, уровня границы раздела сред, максимальных амплитуд, толщины границы раздела сред, процентной доли диапазона, аналогового вывода по току.

Примечание

Дисплей не может использоваться в целях настройки прибора.

Удаленный дисплей

Данные могут считываться поставляемым по заказу встроенным дисплеем или удаленно с использованием полевого индикатора сигнала Rosemount 751 на 4–20 мА с поддержкой HART (см. «Технические данные на изделие», документ № 00813-0100-4378) или дистанционного индикатора Rosemount 752 для FOUNDATION fieldbus (см. «Технические данные на изделие», документ № 00813-0100-4377).

(1)

В случае с взрывозащищенными/огнестойкими установками рекомендуется всегда использовать внешний гальванический разъединитель.

Инструменты конфигурирования

- Rosemount Radar Master (входит в комплект поставки).
- Системы, основанные на принципе работы дескриптора устройств (Device Descriptor — DD), например диспетчер устройств AMS®, полевой коммуникатор 475 и DeltaV™.
- Системы, основанные на принципе работы менеджера типов устройств (Device Type Manager — DTM™), совместимые с версией 1.2 спецификации FDT®/DTM и с поддержкой конфигурации, например, Yokogawa Fieldmate/PRM, E+H FieldCare® и PACTware™.

Выходные единицы измерения

- Уровень, граница раздела сред и расстояние: футы, дюймы, м, см и мм.
- Скорость изменения уровня: фут/с, м/с, дюйм/мин., м/ч.
- Объем: куб. футы, куб. дюймы, галлоны США, британские галлоны, баррели, куб. ярды, куб. метры, литры.
- Температура: °C и °F.

Выходные переменные

	5301	5302	5303	PV, SV, TV, QV
Уровень	X	X	X	X
Расстояние до уровня (незаполненный объем)	X	X	X	X
Скорость изменения уровня	X	X	X	X
Мощность сигнала	X	X	X	X
Объем	X	X	X	X
Внутренняя температура	X	X	X	X
Уровень границы раздела сред	(X) ⁽¹⁾	X	Нет	X
Расстояние до границы раздела сред	(X) ⁽¹⁾	X	Нет	X
Скорость изменения уровня раздела сред	(X) ⁽¹⁾	X	Нет	X
Мощность сигнала от границы раздела сред	(X) ⁽¹⁾	X	Нет	X
Толщина верхнего слоя	(X) ⁽¹⁾	X	Нет	X
Объем нижнего продукта	(X) ⁽¹⁾	X	Нет	X
Объем верхнего продукта	(X) ⁽¹⁾	X	Нет	X
Качество сигнала	X	X	X	(X) ⁽²⁾
Соотношение сигнал/шум	X	X	X	(X) ⁽²⁾
ДП пара	X	Нет	Нет	(X) ⁽²⁾
Ток аналогового выхода ⁽³⁾	X	X	X	Нет
% диапазона ⁽⁴⁾	X	X	X	Нет

(1) Измерение границы раздела сред только для полностью погруженного зонда, см. [страницу 164](#).

(2) Не может использоваться в качестве первичной переменной.

(3) Только переменная ЖК-дисплея. Недоступно для выходного сигнала FOUNDATION fieldbus, Modbus и устройств HART в режиме фиксированного тока.

(4) Только переменная ЖК-дисплея. Недоступно для выходного сигнала FOUNDATION fieldbus.

Демпфирование

0–60 с (по умолчанию 2 с).

A.1.7

Диагностика

Общие сведения

Диагностика уровнемера с подачей сигналов тревоги включает в себя диагностику ошибок аппаратной части и программного обеспечения, температуры электроники, неопределения наличия зонда, неправильного измерения и ошибок конфигурации. Кроме того, кривая эхосигналов и волновой каротаж, включая определение мощности сигнала, упрощают устранение неполадок в режиме онлайн.

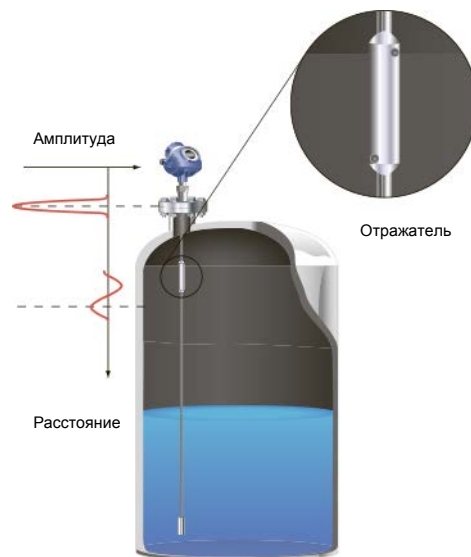
Комплект средств диагностики Diagnostics Suite (код варианта исполнения D01 или DA1)

ПО Signal Quality Metrics — диагностический пакет, который контролирует отношение между расстоянием до поверхности, шумом и пороговым значением. Функция может использоваться для выявления отклонений процесса от нормы: образования загрязнений на зонде или внезапного падения мощности сигнала. Параметры Signal Quality Metrics могут использоваться в качестве выходных переменных в ПО Rosemount Radar Master и могут отправляться в систему распределения управления (СРУ) для срабатывания сигнализации.

Проверочный отражатель (код варианта исполнения HL1, HL2 или HL3)

Отражатель с гибкими одинарными зондами используется для тестирования и непрерывной проверки качества работы уровнемера как в резервуаре, так и в камере или трубопроводе. В сравнении с традиционными средствами диагностики, ведущими наблюдение за работой электроники уровнемера, отражатель может также использоваться для диагностики верхних частей зонда внутри резервуара, например, для определения наличия налипания и коррозии, а также прочих процессов, связанных с условиями его эксплуатации.

Рисунок А-6. Проверочный отражатель



Основные случаи применения отражателя:

- проверка уровнемера и зонда (т. е. проверочные испытания);
- контроль высокого уровня (т. е. непрерывный мониторинг условий высокого уровня).

Проверка

При вводе в эксплуатацию расположение и амплитудные характеристики отражателя сохраняются в уровнемере. При последующем инициировании процедуры тестирования сохраненные данные отражателя сравниваются с результатами текущего измерения для проверки безошибочности работы измерительной электроники и верхней части зонда.

В ходе тестирования уровнемер выдает значение уровня, соответствующее положению отражателя, который может использоваться для проверки безошибочной работы выхода уровнемера.

Контроль высокого уровня

Помимо этого, уникальные способности отражателя в части обработки эхосигналов способствуют определению уровнемером уровня поверхности жидкости над отражателем, тем самым предлагая увеличить надежность определения условий высокого уровня при избираемых пользователем ограничениях.

Уровнемер в непрерывном режиме отслеживает состояние отражателя и ненормальных условий срабатывания сигнализации и подачи сигналов тревоги в различных обстоятельствах.

Ограничения для проверочного отражателя

- Не предназначен для использования в полностью погруженном состоянии.
- Минимальная диэлектрическая проницаемость: 2,4 (с кодом варианта исполнения HL1), 2,0 (с кодом варианта исполнения HL2 и HL3).

Дополнительная информация

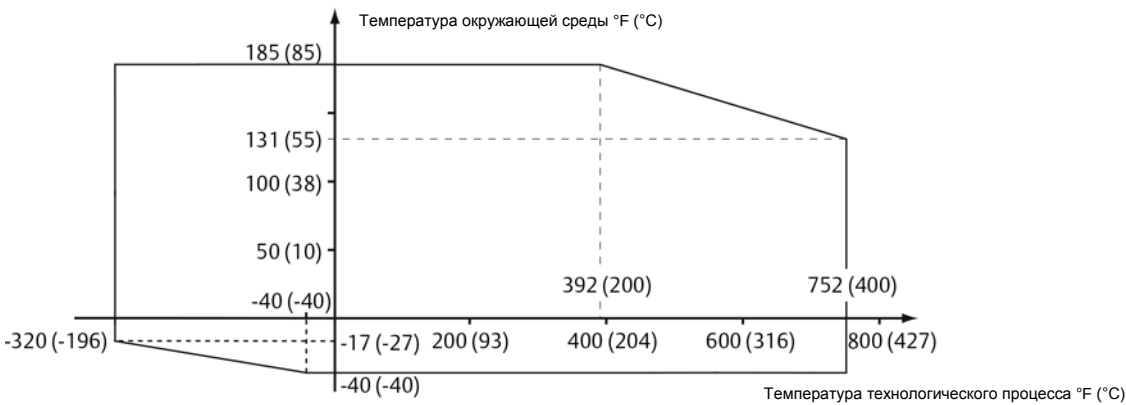
Для получения более подробной информации и ознакомления с требованиями к установке см. «Руководство по контролю высокого уровня» (документ № 00809-0900-4530).

А.1.8 Ограничения по температуре и давлению

Температура окружающей среды

Максимальная и минимальная температура окружающей среды для электроники зависит от рабочей температуры (так, как это описано в параграфе ниже) и от допуска (см. «Сертификация изделия» на стр. 291).

Рисунок А-7. Максимальная температура окружающей среды относительно рабочей температуры



Примечание

Изоляция патрубка для варианта исполнения ВТВД (со стандартно высокой рабочей температурой и давлением — код Н) не должна превышать 10 см по высоте над фланцем.

Примечание

Температурный диапазон для поставляемого отдельно встроенного дисплея составляет от 20 до 70 °C (от –4 до 158 °F).

Примечание

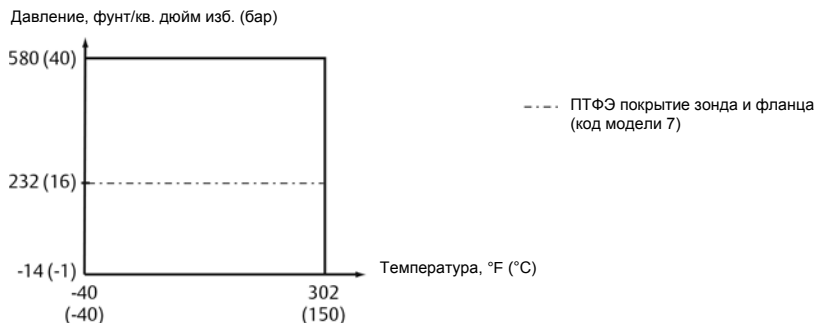
При эксплуатации в условиях превышения ограничений для электроники может использоваться соединение с отдельным устройством. Максимальная температура для соединения с отдельным устройством в точке соединения с емкостью составляет 150 °C (302 °F).

Температура хранения

- От –50 до 90 °C (от –58 до 194 °F).
- Со встроенным дисплеем: от –40 до 85 °C (–40 до 185 °F).

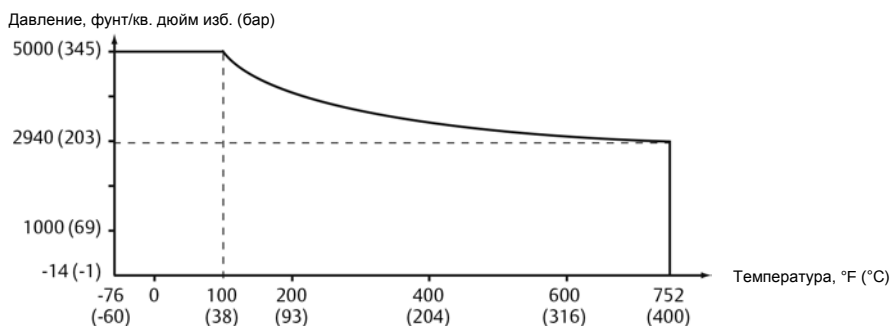
Температура процесса**Примечание**

Для материала EN 1.4404 используются тройные сертифицированные фланцы, за исключением фланцев Fisher® и Masoneilan™, а для материалов 316 и 316L — двойные сертифицированные фланцы. Номинальное давление рассчитано на использование материала 316L.

Максимальные номинальные значения для стандартных соединений с резервуаром
(со стандартной рабочей температурой и давлением — код S)

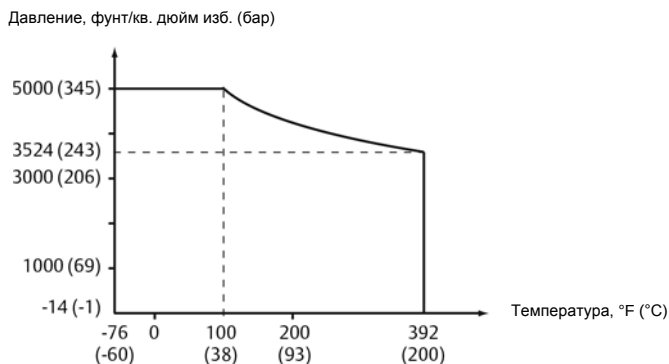
Конечное номинальное значение может быть ниже в зависимости от фланца, материала конструкции и выбранного уплотнительного кольца. В [таблице А-1 на стр. 226](#) представлены температурные диапазоны для стандартных уплотнений резервуара с различными материалами кольцевого уплотнения.

Максимальные номинальные значения для соединений с резервуаром ВТВД
(со стандартно высокой рабочей температурой и давлением — код Н)



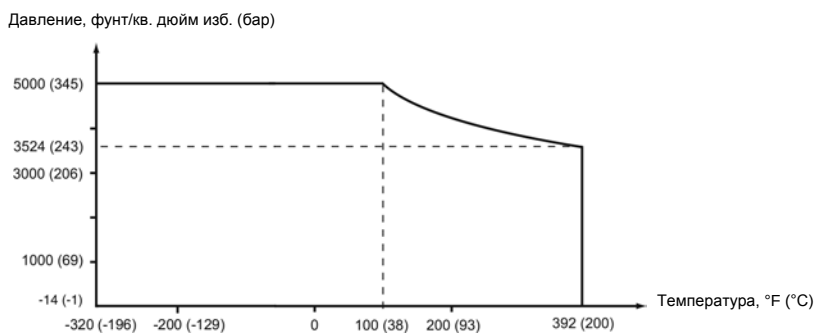
Конечное номинальное значение может быть ниже в зависимости от выбранного фланца и материала конструкции.

Максимальные номинальные значения для соединений с резервуаром с высоким давлением
(с рабочей температурой и давлением под кодом Р)



Конечное номинальное значение может быть ниже в зависимости от выбранного фланца и материала конструкции.

Максимальные номинальные значения для соединений со сверхнизкой температурой
(с рабочей температурой и давлением под кодом С)



Конечное номинальное значение может быть ниже в зависимости от выбранного фланца.

Температурные диапазоны для стандартного уплотнения резервуара

В таблице ниже представлены температурные диапазоны для уплотнения резервуара с уплотнительными кольцами из различных материалов, применяемых для стандартных соединений с резервуаром.

Таблица А-1. Диапазоны температур для стандартных уплотнений резервуаров с различными материалами уплотнительных колец

Материал кольцевого уплотнения	Температура °C (°F) на воздухе	
	Мин.	Макс.
Фторэластомер Viton®	–15 (5)	150 (302)
Этилен-пропилен (EPDM)	–40 (–40)	130 (266)
Перфторэластомер Kalrez® 6375	–10 (14)	150 (302)
Нитрилбутадиен (NBR)	–35 (–31)	110 (230)

Примечание

Материал уплотнительного кольца всегда необходимо проверять на химическую совместимость с измеряемой средой. Если материал уплотнительного кольца не совместим с рабочей химической средой, то уплотнительное кольцо может прийти в негодность.

Номинал фланца по стандарту ASME/ANSI

Фланцы из нерж. стали 316L согласно ASME B16.5, таблица 2-2.3:

- Стандартно: макс. 150 °C / 40 бар (302 °F / 580 фунт/кв. дюйм изб.).
- ВД/СНТ: Класс 2500 макс. до 200 °C (392 °F).
- ВТВД: Класс 2500 макс. до 400 °C (752 °F).

Фланцы из сплава C-276 (UNS N10276) согласно ASME B16.5, таблица 2-2.8:

- Стандартно: макс. 150 °C / 40 бар (302 °F / 580 фунт/кв. дюйм изб.).
- ВД: Класс 1500 макс. до 200 °C (392 °F).
- ВТВД: Класс 1500 макс. до 400 °C (752 °F).

Фланцы из двухфазного сплава 2205 (UNS S31803) согласно ASME B16.5, таблица 2-2.8:

- Стандартно: макс. 150 °C/40 бар (302 °F / 580 фунт/кв. дюйм изб.).
- ВД: Класс 1500 макс. от –46 °C (–51 °F) до 200 °C (392 °F).
- ВТВД: Класс 1500 макс. от –46 °C (–51 °F) до 315 °C (599 °F).

Номинал фланца по EN

EN 1.4404 согласно EN 1092-1, группа материалов 13E0:

- Стандартно: макс. 150 °C / 40 бар (302 °F / 580 фунт/кв. дюйм изб.).
- ВД/СНТ: PN 320 макс. до 200 °C (392 °F).
- ВТВД: PN 320 макс. до 400 °C (752 °F).

Фланцы из сплава C-276 (UNS N10276) согласно EN 1092-1, группа материалов 12E0:

- Стандартно: макс. 150 °C / 40 бар (302 °F / 580 фунт/кв. дюйм изб.).
- ВД: PN 320 макс. до 200 °C (392 °F).
- ВТВД: PN 320 макс. до 400 °C (752 °F).

Фланцы из двухфазного сплава 2205 (EN 1.4462) согласно EN 1092-1, группа материалов 16E0:

- Стандартно: макс. 40 бар (580 фунт/кв. дюйм изб.), от –30 °C (–22 °F) макс. до 150 °C (302 °F)⁽¹⁾.
- ВД: PN 320, от –30 °C (–22 °F) макс. до 200 °C (392 °F)⁽¹⁾.
- ВТВД: PN 320, от –30 °C (–22 °F) макс. до 250 °C (482 °F)⁽¹⁾.

Номинал фланца Fisher® & Masoneilan®

Фланцы из нерж. стали 316L согласно ASME B16.5, таблица 2-2.3:

- Стандартно: макс. 150 °C / 40 бар (302 °F / 580 фунт/кв. дюйм изб.).
- ВД/СНТ: Класс 600 макс. до 200 °C.
- ВТВД: Класс 600 макс. до 400 °C.

Номинал фланца по JIS

Фланцы из нерж. стали 316L согласно JIS B2220, группа материалов 2.3:

- Стандартно: макс. 150 °C / 40 бар (302 °F / 580 фунт/кв. дюйм изб.).
- ВД/СНТ: макс. температура 200 °C. Окончательный номинал зависит от типа фланца.
- ВТВД: макс. температура 400 °C. Окончательный номинал зависит от типа фланца.

Номинал трехзажимного соединения

Максимальное давление 16 бар для типоразмеров корпуса в дюймах 1½ (37,5 мм) и 2 (50 мм); 10 бар для типоразмера корпуса 3 (75 мм) и 4 дюйма (100 мм). Окончательный номинал зависит от типа зажима и прокладки. Трехзажимное соединение может использоваться для уплотнений в установках со стандартным давлением и температурой.

Конструкция с пластиной

Некоторые модели фланцев из сплавов и зондов с ПТФЭ покрытием имеют конструкцию соединения с резервуаром с использованием защитной пластины из того же материала, из которого изготовлен зонд, и с приварным фланцем из нержавеющей стали 316L (по стандарту EN 1.4404). Защитная пластина фланца предохраняет опорный фланец от воздействия атмосферы резервуара.

Номинал фланца в соответствии с ASME B16.5, Таблица 2-2.3, EN 1092-1 материал группы 13E0, и JIS B2220 материал группы 2.3.

Защитная пластина из сплава C-276:

- Стандартно: макс. 150 °C / 40 бар (302 °F / 580 фунт/кв. дюйм изб.). Конструкция с защитной пластиной фланца может использоваться для соединений класса вплоть до 300/PN 40.
- ВД: макс. температура 200 °C. Конструкция с защитной пластиной фланца может использоваться для соединений класса вплоть до 600/PN 63.
- ВТВД: макс. температура 400 °C. Конструкция с защитной пластиной фланца может использоваться для соединений класса вплоть до 600/PN 63.

(1) Ограничение по минимальной температуре согласно EN13445-2.

Защитная пластина из сплава 400:

- Стандартно: макс. 150 °C / 40 бар (302 °F / 580 фунт/кв. дюйм изб.). Конструкция с защитной пластиной фланца может использоваться для соединений класса вплоть до 300/PN 40.

Защитная пластина из ПТФЭ:

- Стандартно: макс. 150 °C / 16 бар (302 °F / 232 фунт/кв. дюйм изб.).

Условия, используемые в расчетах прочности фланцев

Для ознакомления с условиями для расчетов прочности фланцев см. [таблицы А-2–А-4](#).

Таблица А-2. Конструкция технологического соединения с использованием защитной пластины из нержавеющей стали 316L

	Материал болтов	Прокладка		Материал фланца	Материал патрубка
		Стандартно/ВД/ВТВД/СНТ	ВД/ВТВД/СНТ		
ASME /ANSI	Нерж. сталь SA193 B8M, класс 2	Мягкая (1a) с минимальной толщиной 1,6 мм	Прокладка спирально-навитая (СНП) с неметаллическим наполнителем (1b)	Нерж. сталь A182 марки F316L и EN 10222-5-1.4404	Нерж. сталь SA479M 316L и EN 10272-1.4404
EN, JIS	EN 1515-1/-2, группа 13E0, A4-70	Мягкая (EN 1514-1) с минимальной толщиной 1,6 мм	Прокладка СНП с неметаллическим наполнителем (EN 1514-2)		

Таблица А-3. Сплав С-276

	Материал болтов	Прокладка		Материал фланца	Материал патрубка
		Стандартная/ВД/ВТВД	ВД/ВТВД		
ASME /ANSI	UNS N10276	Мягкая (1a) с минимальной толщиной 1,6 мм	Прокладка спирально-навитая (СНП) с неметаллическим наполнителем (1b)	SB462 марки N10276 (с условиями после отжига на твердый раствор) или SB575 марки N10276 (с условиями после отжига на тверд. р-р)	SB574 марки N10276
EN, JIS		Мягкая (EN 1514-1) с минимальной толщиной 1,6 мм	Прокладка СНП с неметаллическим наполнителем (EN 1514-2)		

Таблица А-4. Двухфазная сталь 2205

	Материал болтов	Прокладка		Материал фланца	Материал патрубка
		Стандартная/ВТВД	ВД/ВТВД		
ASME /ANSI	A193 B7 или A320 L7	Мягкая (1a) с минимальной толщиной 1,6 мм	Прокладка спирально-навитая (СНП) с неметаллическим наполнителем (1b)	Двухфазн. нерж. сталь SA/A182 F51 и EN10222-5-1.4462 или SA/A240 марки S31803 и EN10028-7-1.4462	Нерж. сталь SA479M S31803 и EN 10272-1.4462
EN, JIS	Bumax 88	Мягкая (EN 1514-1) с минимальной толщиной 1,6 мм	Прокладка СНП с неметаллическим наполнителем (EN 1514-2)		

А.1.9

Измерения границы раздела сред

Прибор Rosemount 5302 наилучшим образом подходит для измерения уровня границы раздела нефти и воды, а также других жидкостей со значительно отличающейся диэлектрической проницаемостью. Для измерения уровня границы раздела сред можно также использовать прибор Rosemount 5301 в исполнении, когда зонд полностью погружен в жидкость.

Рисунок А-8. Измерение уровня границы раздела сред с полностью погруженным зондом



Для измерения уровня границы раздела сред необходимо наличие следующих условий:

- Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта должна быть известна и неизменна. ПО Radar Master имеет встроенный калькулятор диэлектрической проницаемости для оказания помощи пользователю при определении диэлектрической проницаемости верхнего продукта.
- Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта должна быть ниже, чем у нижнего.
- Разность между значениями диэлектрической проницаемости двух продуктов должна быть не меньше 6.
- Максимальная диэлектрическая проницаемость верхнего продукта должна составлять 8 при использовании одинарных зондов, 10 для коаксиальных и 7 для двойных зондов.
- Толщина слоя верхнего продукта должна быть выше 0,13 м для всех зондов, за исключением коаксиальных зондов для установок ВТВД, для которых требуется 0,2 м для различения эхосигналов от двух жидкостей.
- Иногда между двумя продуктами возникает эмульсионный слой (смесь продуктов), который, в зависимости от его характеристик, влияет на измерение уровня границы раздела сред. В проблемных случаях, связанных с измерениями в условиях образования эмульсии, необходимо проконсультироваться с местным представительством Emerson Process Management.

Для получения информации относительно максимально допустимой толщины слоя продукта и диапазона измерения см. «Диапазон измерения границы раздела сред» на стр. 235.

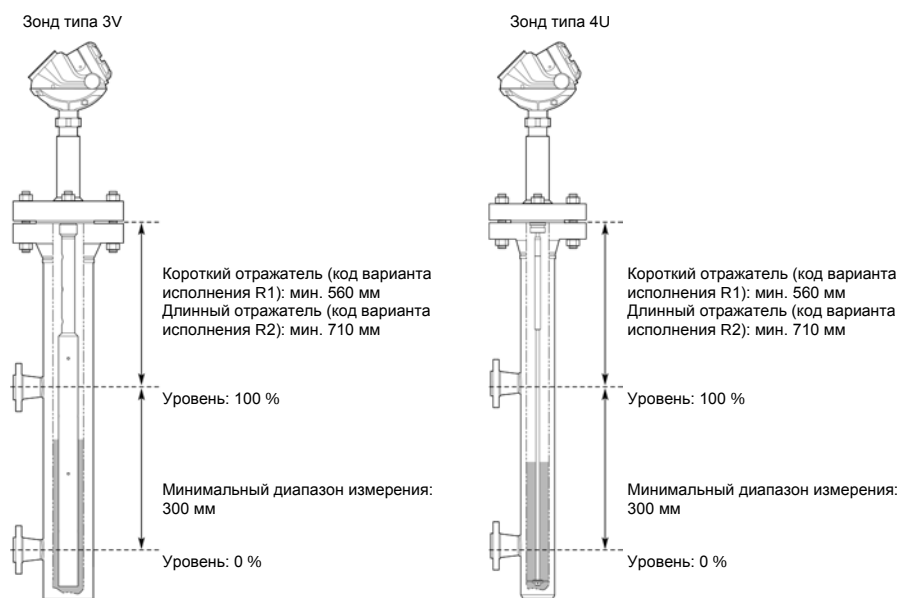
А.1.10

Применение в условиях образования пара высокого давления

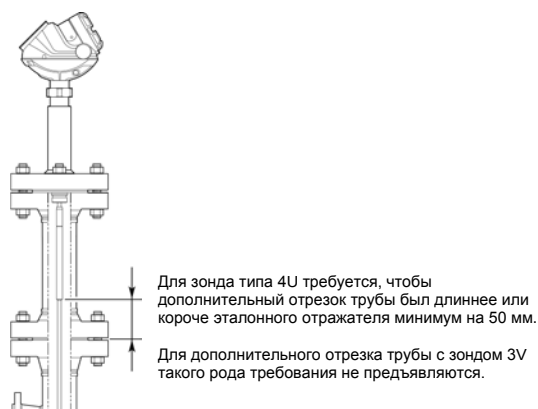
Общие аспекты

Наличие насыщенного пара под высоким давлением может влиять на качество измерений, проводимых волноводным радарным уровнемером. Прибор Rosemount 5301 с функцией динамической компенсации ДП пара компенсирует это влияние и обеспечивает поддержание точности измерения уровня. При этом требуется соблюдение следующих условий:

- Использование зонда типа 3V (для камер размером от 3 дюймов до 4) или 4U (для 2-дюйм. камер).
- Монтаж в 2-, 3- или 4-дюйм. камере замещения с фланцами размерами, соответствующими температурным условиям и давлению.
- Для регистрации изменения диэлектрической проницаемости при помощи функции динамической компенсации ДП пара расстояние от фланца до поверхности должно быть минимальным. Если уровень в этой зоне повышается, устройство переключается на статическую компенсацию с использованием последнего измеренного значения диэлектрической проницаемости пара.



- Если уровнемер 5300 приобретается у компании Rosemount в комплекте с камерой 9901, то требования к размещению выполняются автоматически при использовании кода варианта исполнения камеры G1 или G2. G1 используется с коротким эталонным отражателем, а G2 — с длинным. При использовании уже имеющейся камеры, которая не отвечает этим требованиям, можно установить дополнительный отрезок трубы.



- При использовании зонда в камере 4U необходимо убедиться в отсутствии вокруг эталонного отражателя помех от впускных отверстий и прочих источников.

Выбор эталонного отражателя

- Длинный отражатель размером 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 короткий отражатель. Это расстояние является минимально необходимым для динамической компенсации во всем диапазоне измерения от нижнего до верхнего впускных отверстий. Если такого требования нет, то допускается использовать длинный отражатель, а динамическая компенсация будет работать на расстоянии до 710 мм от фланца.

Более подробная информация приведена в документе [«Использование волноводного радарного уровнемера для измерения уровня в условиях образования пара под высоким давлением, технические примечания по использованию»](#) (документ № 00840-0100-4530).

A.2 Эксплуатационные характеристики

A.2.1 Общие сведения

Базовые условия

Стандартный одинарный зонд, рассчитанный на размещение в воде с ДП = 80 при температуре 25 °C (77 °F) и внешнем давлении в 4-дюйм. трубе с использованием функции Trim Near Zone (Коррекция ближней зоны).

Базовая погрешность

±3 мм или 0,03 % измеряемого расстояния, в зависимости от того, что больше⁽¹⁾.

Повторяемость

±1 мм.

Погрешность, вызванная воздействием температуры окружающей среды

±0,2 мм/°K или ±30 %/°K измеряемого значения, в зависимости от того, что больше.

Интервал обновления

Мин. 1 обновление в секунду.

A.2.2 Среда

Виброустойчивость

- Алюминиевый корпус: IEC 60770-1, уровень 1.
- Корпус из нерж. стали: IACS E10.

Электромагнитная совместимость

Излучение и помехоустойчивость: согласно Директиве по ЭМС 2004/108/EC, стандартам EN61326-1:2006 и EN61326-3-1:2006. В соответствии с рекомендациями NAMUR NE21.

Знак соответствия CE

Отвечает требованиям применимых директив (Директива по ЭМС и Директива АТЕХ).

Встроенная молниезащита

В соответствии со стандартами EN 61326, IEC 61000-4-5, уровень 2 кВ (6кВ с клеммным блоком T1).

(1) У зондов с разделителями погрешность вблизи разделителей может отклоняться. На погрешность может влиять использование корпуса для выносного монтажа.

Загрязнение/отложения продукта

- Предпочтительнее использовать одинарные зонды в тех случаях, когда существует риск их загрязнения, поскольку отложения могут повлечь за собой образование соединительного нароста продукта между двумя проводами зонда в двойном исполнении или же между внутренней и внешней трубкой коаксиального зонда.
- Для применения с вязкими и клейкими субстанциями рекомендуется использовать зонды с ПТФЭ покрытием. Кроме того, требуется периодическое проведение очистки.
- При использовании в вязких и клейких средах не рекомендуется использование центрирующего диска, установленного вдоль зонда.
- ПО Signal Quality Metrics (коды варианта исполнения D01 и DA1) может использоваться в определении времени необходимой очистки. Уровнемеры, оснащенные опцией Diagnostics Suite, могут рассчитывать параметры Signal Quality Metrics.
- Максимальная погрешность измерений по причине загрязнения составляет 1–10 %, в зависимости от типа зонда, диэлектрической проницаемости, толщины и высоты загрязнения над поверхностью продукта.

Таблица А-5. Максимальные рекомендуемые значения вязкости среды и налета/отложения

	Коаксиальный	Двойной	Одинарный
Макс. вязкость	500 сП	1500 сП	8000 сП ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾
Наличие загрязнения/отложения продукта	Не рекомендуется	Тонкий налет допускается, но без образования соединительного нароста	Отложения допускаются

- (1) Необходимо проконсультироваться в местном представительстве Emerson Process Management в случае применения в неспокойных и очень вязких продуктах.
- (2) Требуется осторожность в случае применения в вязких средах с высокой температурой и давлением, где температура в месте присоединения прибора значительно ниже, чем температура технологического процесса, с риском образования отложений в верхней части зонда, что может снизить уровень измерительного сигнала. В таких условиях применения следует рассмотреть возможность использования зондов для сред под высоким давлением или стандартных зондов.
- (3) При использовании в вязких и клейких средах не рекомендуется использование центрирующего диска, установленного вдоль зонда.

А.2.3 Диапазон измерения

Диапазон измерения и минимальная диэлектрическая проницаемость

См. таблицу А-6 на стр. 234 с данными о диапазоне измерения и минимальной диэлектрической проницаемости для каждого зонда. Из-за того что диапазон измерения зависит от области применения и описанных ниже факторов, приведенные значения являются ориентировочными, поскольку привязаны к применению в чистых жидкостях. Для получения подробной информации свяжитесь с местным представительством Emerson Process Management.

На экосигнал оказывают влияние самые разные параметры (факторы), и поэтому максимальные диапазоны измерения разнятся в зависимости от условий применения прибора, каковыми являются:

- наличие издающих помехи объектов вблизи зонда;
- среда с более высокой диэлектрической проницаемостью, имеющая более высокую отражаемость и позволяющая удлинить диапазон измерения;
- образование на поверхности пены и наличие нерастворимых частиц внутри резервуара, влияющих на качество измерений;
- наличие тяжелых отложений продукта или загрязнений зонда, которых следует избегать, так как они способны уменьшать диапазон измерения и могут привести к ошибочным показаниям уровня.

Примечание

Для ознакомления с данными о рекомендуемых максимальных диапазонах для корпусов для выносного монтажа различной длины, различных типов установок, диэлектрической проницаемости и типов зондов см. таблицу А-7 на стр. 235.

Таблица А-6. Диапазон измерения и минимальная диэлектрическая проницаемость

	Жесткий одинарный зонд / жесткий сегментированный одинарный зонд	Гибкий одинарный зонд ⁽¹⁾	Коаксиальный зонд	Жесткий двойной зонд	Гибкий двойной зонд
Максимальный диапазон измерений	3 м для 8-мм зондов (код 4A) 6 м для 13-мм зондов (код 4B) 10 м для 13-мм зондов (код 4S)	50 м	6 м	3 м	50 м
Минимальная диэлектрическая проницаемость	1,4 (стандартно) (1,25 при установленном металлическом байпасе или успокоительной трубке) ⁽¹⁾⁽²⁾ 1,6 (ВД/ВТВД/СНТ) (1,4 при установленном металлическом байпасе или успокоительной трубке) ⁽¹⁾⁽²⁾	1,4 (стандартно), до 15 м ⁽¹⁾ 1,6 (ВД/ВТВД/СНТ), до 15 ⁽¹⁾ Стандартно/ВД/ВТВД/СНТ 1,8, до 25 м ⁽¹⁾ 2,0, до 35 м ⁽¹⁾ 3, до 42 м 4, до 46 м 6, до 50 м	1,2 (стандартно) 1,4 (ВД/СНТ) 2,0 (ВТВД)	1,4 (стандартно)	(стандартно) 1,4, до 25 м ⁽¹⁾ 2,0, до 35 м ⁽¹⁾ 2,5, до 40 м ⁽¹⁾ 3,5, до 45 м 6, до 50 м

(1) Использование функции ПО для измерения с помощью проецирования конца зонда улучшает показание минимально измеряемой диэлектрической проницаемости. Для получения подробностей обратитесь к изготовителю.

(2) Может быть ниже в зависимости от установки.

Таблица А-7. Диапазон измерения при использовании корпуса для выносного монтажа

		Диэлектрическая проницаемость	Жесткий одинарный 8-мм	Жесткий одинарный 13-мм / сегментированный жесткий одинарный	Гибкий одинарный	Коаксиальный	Жесткий двойной	Гибкий двойной
Корпус с монтажным выносом 1 м	Установка в камере/трубопроводе < 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⁾
Корпус с монтажным выносом 1 м	Установка в камере/трубопроводе < 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⁾
Корпус с монтажным выносом 3 м	Установка в камере/трубопроводе < 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	3 м ⁽¹⁾	45,5 м ⁽¹⁾

(1) Погрешность может составлять до ±30 мм.

(2) Требуемый размер камеры/трубы составляет 75–100 мм.

Диапазон измерения границы раздела сред

Максимально допустимые значения толщины слоя верхнего продукта / диапазона измерения определяются в основном величинами диэлектрической проницаемости двух жидкостей.

Основная область применения уровнемера — измерение уровня границы раздела между нефтью / нефтяными продуктами и водой/жидкостями на водной основе с низкой (<3) диэлектрической проницаемостью верхнего продукта и высокой (>20) — нижнего. Для таких условий применения максимальный диапазон измерения ограничен длиной коаксиального, жесткого двойного и жесткого одинарного зонда.

Для гибких зондов максимальный диапазон измерения уменьшается с ростом толщины слоя верхнего продукта согласно приведенной ниже диаграмме. Однако приведенные характеристики могут варьироваться в зависимости от различных условий применения.

Рисунок А-9. Максимальная толщина слоя верхней среды для гибких одинарных зондов

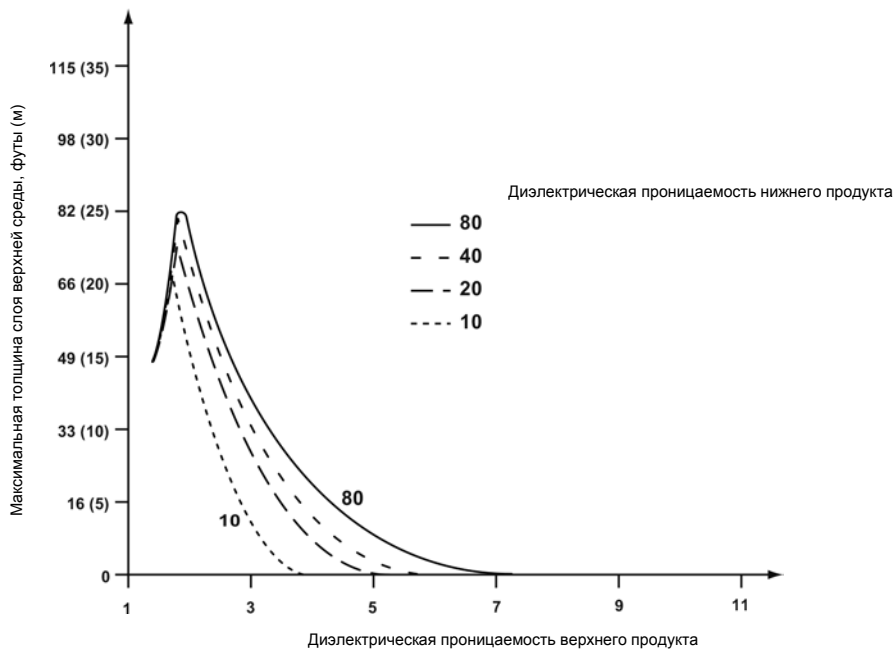
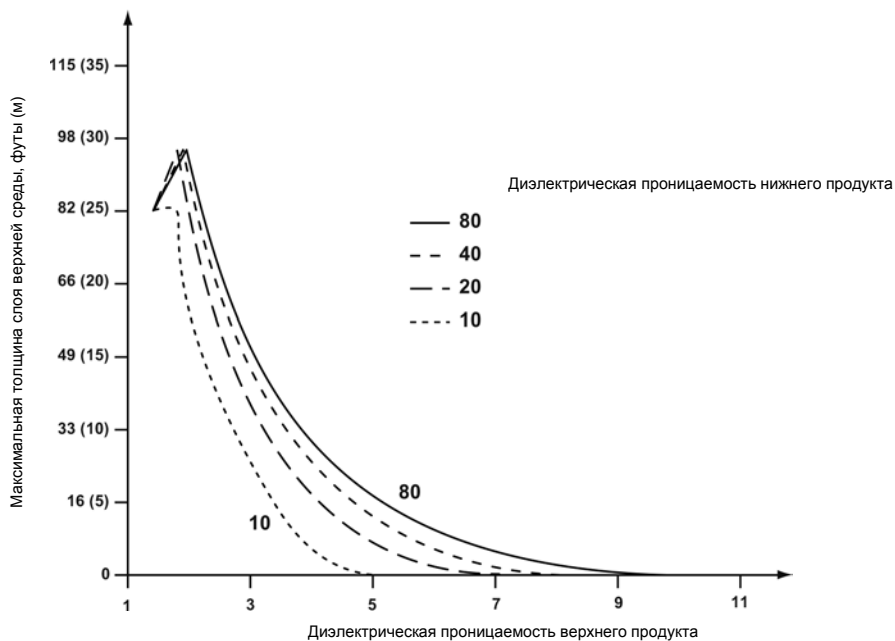


Рисунок А-10. Максимальная толщина слоя верхней среды для гибких двойных зондов



Примечание

Максимальное расстояние до границы раздела сред = 164 фута — максимальная толщина слоя верхней среды.

А.2.4**Погрешность в пределах диапазона измерения**

Диапазон измерения зависит от типа зонда, диэлектрической проницаемости продукта и условий среды и ограничивается зонами нечувствительности в верхней и нижней части зонда. В зонах нечувствительности погрешность превышает ± 30 мм, и выполнять измерения не представляется возможным. Измерения вблизи зон нечувствительности имеют повышенную погрешность.

На зоны нечувствительности оказывают влияние следующие условия:

- Если одинарный или двойной зонды устанавливаются в патрубке, то высота патрубка должна быть добавлена к верхней зоне нечувствительности.
- Диапазон измерения для гибкого одинарного зонда с ПТФЭ покрытием при измерении в диэлектрических средах, имеющих большую высоту, включает в себя высоту груза.
- При использовании металлического центровочного диска, нижняя зона нечувствительности составляет 20 см, в том числе груз, при его наличии. При использовании центровочного диска с ПТФЭ покрытием нижняя зона нечувствительности не оказывает влияния на диапазон измерения.

Рисунки А-12, А-13 и А-14 иллюстрируют погрешность по всему диапазону измерения с базовым условием наличия зондов различных типов и различной диэлектрической проницаемости продукта.

Рисунок А-11. Зоны нечувствительности**Примечание**

Измерения в зонах нечувствительности не представляются возможными, а вблизи них снижается точность. Поэтому установки 4–20 мА должны быть настроены за пределами данных зон.

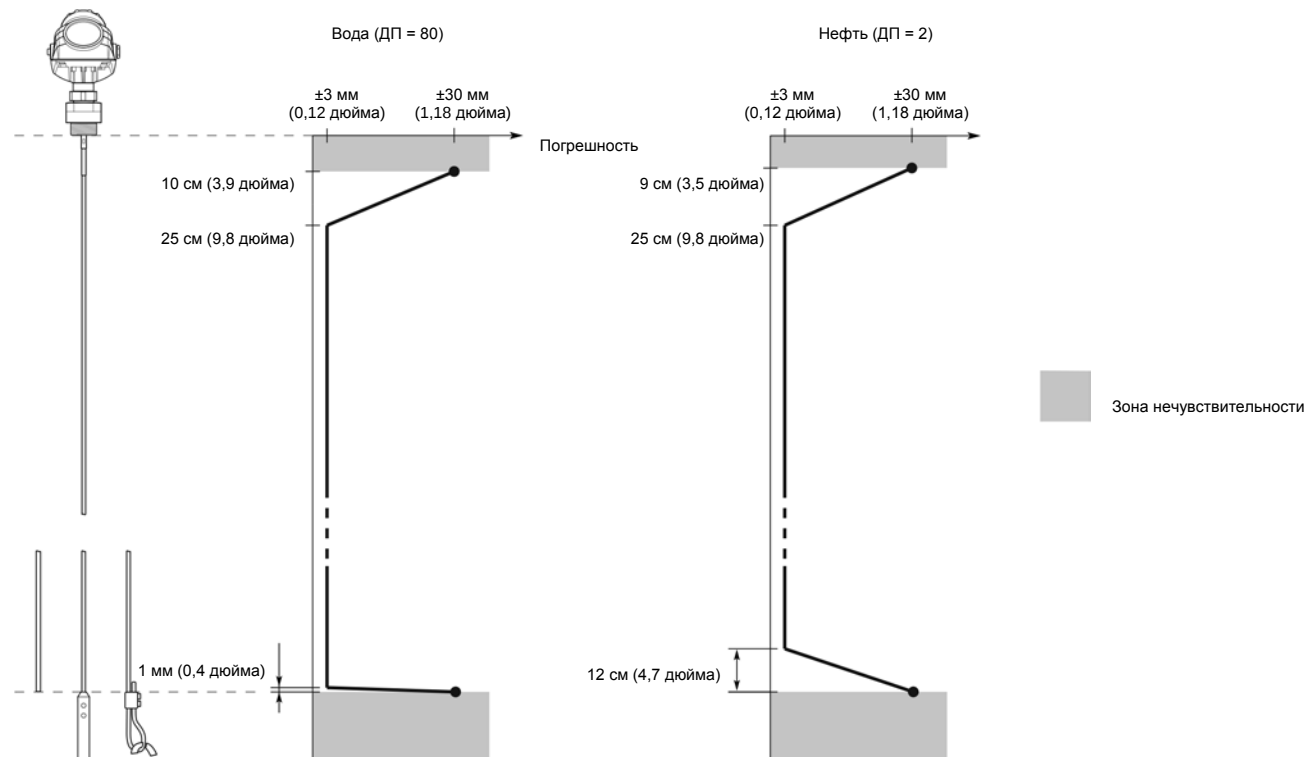
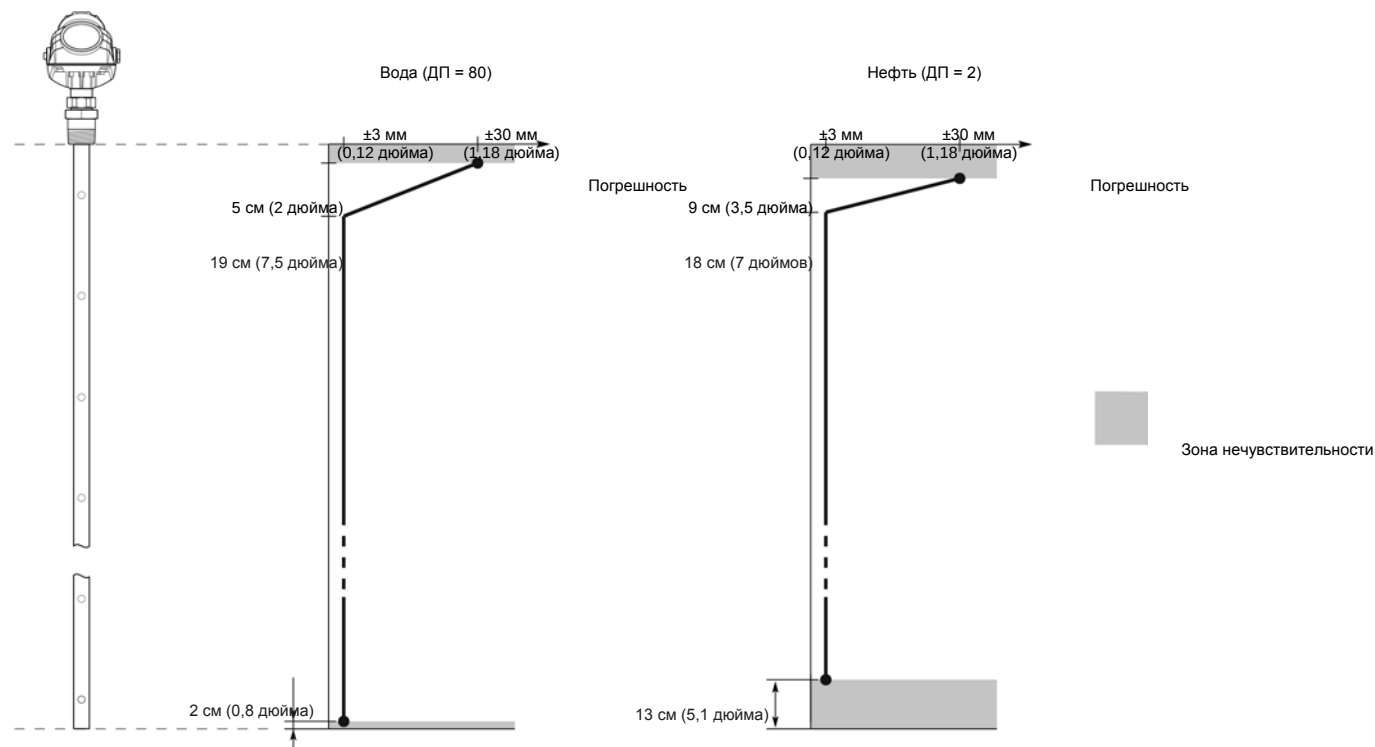
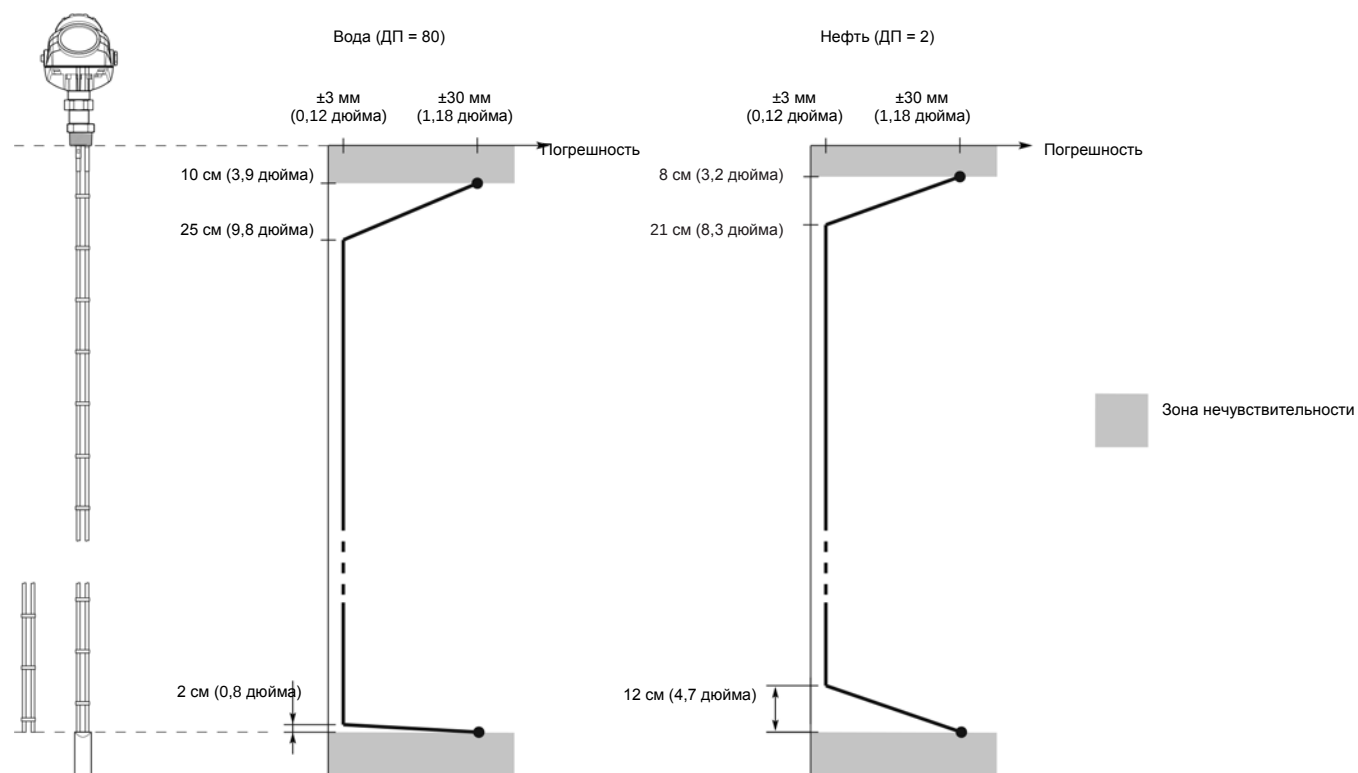
Рисунок А-12. Погрешность в пределах диапазона измерения для одинарных зондов (жестких, сегментированных жестких и гибких)**Рисунок А-13. Погрешность в пределах диапазона измерения для коаксиального зонда**

Рисунок А-14. Погрешность в пределах диапазона измерений для двойного зонда



A.3

Физические характеристики

A.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 о продукции Rosemount носит характер рекомендаций, необходимых покупателю для оптимального выбора в соответствии с условиями применения. Покупатель несет исключительную ответственность за проведение тщательного анализа всех параметров технологического процесса (таких как химический состав, температура, давление, расход, абразивные вещества, загрязняющие вещества и т. д.) при указании продукта, материалов, опций и комплектующих для использования в конкретных условиях. Emerson Process Management не имеет возможности оценить или гарантировать то, что продукт, варианты, конфигурация или материалы конструкции выбраны в соответствии с технологической средой или другими параметрами технологического процесса.

А.3.2 Корпус и защитный короб

Тип

- Корпус с двумя отсеками (клеммный и электронный отсеки полностью разделены).
- Два входа для проводных и кабельных соединений.
- Корпус уровнемера, изолированный от узла зонда.
- Корпус уровнемера, который можно вращать в любом направлении.

Электрические схемы

½ –14 NPT для кабельных или проводных входов.

Дополнительно: провод M20 x 1,5 / кабельный переходник, 4-контактный штыревой разъем M12 Eurofast® или 4-контактный штыревой мини-разъем размера A Minifast®.

В качестве кабельного соединения с входом рекомендуется использовать скрученную экранированную пару 24-12 AWG.

Материал корпуса

Алюминий с полиуретановым покрытием или нержавеющая сталь марки CF8M (ASTM A743).

Защита от загрязнения

NEMA® 4X, IP 66, IP 67.

Герметизация при заводской сборке

Да.

Масса

- Алюминиевый блок электроники: 2 кг.
- Блок электроники из нерж. стали: 4,9 кг.

Выносной монтаж корпуса

Набор монтажных средств включает гибкий армированный кабельный удлинитель и кронштейн для крепления на стене или трубе (размеры см. в «Корпус для выносного монтажа (коды вариантов исполнения B1, B2, B3)» на стр. 261).

Рисунок А-15. Выносной монтаж корпуса



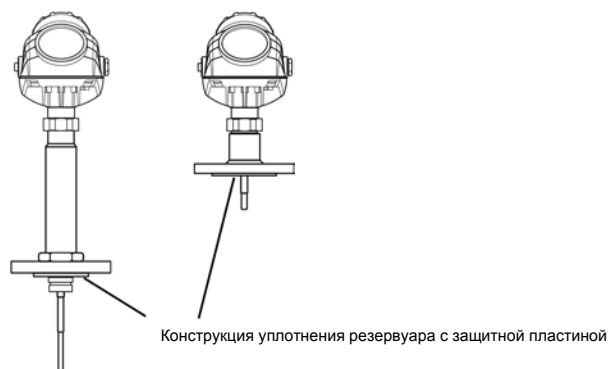
А.3.3 Соединение с резервуаром и зонд

Соединение с резервуаром

Соединение с резервуаром включает уплотнение, фланец, трехзажимное соединение или резьбы NPT или BSP/G (см. «Размерные чертежи» на стр. 246).

Некоторые модели фланцев из сплавов и зондов с ПТФЭ покрытием имеют конструкцию соединения с резервуаром с использованием защитной пластины из того же материала, из которого изготовлен зонд. Это сделано для предотвращения воздействия на фланец из нержавеющей стали 316L (стандарта EN 1.4404 SST) среды внутри резервуара.

Рисунок А-16. Уплотнение резервуара с защитной пластиной



Размеры фланцев

См. требования стандартов ASME B 16.5, JIS B2220 и EN 1092-1 для глухих фланцев.

Данные по фланцам собственного производства Fisher и Masoneilan см. «Специальные фланцы и соединительные промывочные кольца» на стр. 262.

Вентиляция фланцев

Имеется у фланцев производства Masoneilan и Fisher. Вентилируемые фланцы должны заказываться в качестве дополнительных принадлежностей вместе с 1½-дюйм. резьбовым технологическим соединением NPT (код RA) см. «Специальные фланцы и соединительные промывочные кольца» на стр. 262. В качестве альтернативы вентилируемому фланцу можно использовать соединительное промывочное кольцо в верхней части стандартного патрубка.

Директива по напорному оборудованию (Pressure Equipment Directive — PED)

Соответствует требованиям 97/23/ЕС, статья 3.3.

Варианты исполнения зонда

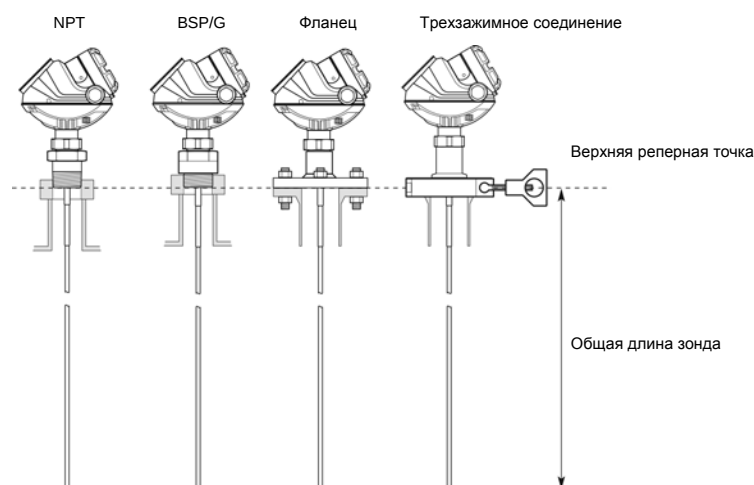
Коаксиальный, жесткий двойной и жесткий одинарный, сегментированный жесткий одинарный, гибкий двойной и одинарный. Можно заказать зонды из различных материалов и в различных исполнениях для экстремальных температур и давлений.

Для определения предпочтений при выборе зонда в зависимости от области применения см. «Технические примечания к указаниям по применению волноводных радарных уровнемеров» (документ № 00840-2600-4811).

Общая длина зонда

Общая длина зонда определяется расстоянием от верхней реперной точки до конца зонда (включая груз, если таковой имеется).

Рисунок А-17. Верхняя реперная точка



Длина зонда выбирается согласно необходимому диапазону измерения (зонд должен быть подвешен и вытянут вдоль всего расстояния, где производится измерение уровня).

Подгонка зондов на месте

Большинство зондов можно укоротить по месту. Тем не менее, к стандартным и коаксиальным зондам с применением в условиях высокого давления и сверхнизких температур (ВД/СНТ) предъявляются строгие требования: они могут укорачиваться на расстояние до 0,6 м. Зонды короче 1,25 м могут быть укорочены до минимальной длины в 0,4 м. Коаксиальный зонд для применения в условиях высокого давления и температуры (ВТВД) зонды с ПТФЭ покрытием укорачивать запрещено.

Минимальная и максимальная длина зонда

Тип зонда	Длина зонда
Коаксиальный	0,4–6 м
Жесткий двойной	0,4–3 м
Гибкий двойной	1–50 м
Жесткий одинарный (8-мм)	0,4–3 м
Жесткий одинарный (13-мм)	0,4–6 м
Сегментированный жесткий одинарный (13-мм)	0,4–10 м
Гибкий одинарный	1–50 м

Угол установки зонда

От 0 до 90 градусов к вертикальной оси.

Примечание

Модели с кодом варианта исполнения QT не должны устанавливаться в установках с размещением зонда под углом.

Нагрузка на растяжение

- 4-мм гибкий одинарный зонд из нерж. стали: 12 кН.
- 4-мм гибкий одинарный зонд из сплава 400: 5 кН.
- 6-мм гибкий одинарный зонд из нержавеющей стали: 29 кН.
- Гибкий двойной зонд из нерж. стали: 9 кН.

Разрушающая нагрузка

- 4-мм гибкий одинарный зонд из нерж. стали: 16 кН.
- 4-мм гибкий одинарный зонд из сплава 400: 6 кН.
- 6-мм гибкий одинарный зонд из нерж стали: 35 кН.

Боковая нагрузка

- Коаксиальный зонд: 100 Нм, 1,67 кг при 6 м.
- Жесткий двойной: 3 Нм, 0,1 кг при 3 м.
- Жесткий одинарный / жесткий сегментированный одинарный: 6 Нм, 0,2 кг при 3 м.

Материалы, подвергающиеся воздействию среды в резервуаре

Таблица А-8. Стандартный зонд (со стандартной рабочей температурой и давлением — код S)

Код материала конструкции корпуса	Материалы, подвергающиеся воздействию среды в резервуаре
1 (типы зонда 6А и 6В)	Нерж. сталь 316L (EN 1.4404), двухфазн. сталь 2507 (UNS S32750/EN 1.4410), ПТФЭ, ПФА и материалы уплотнительных колец
1 (все прочие типы зондов)	Нерж. сталь 316L (EN 1.4404), ПТФЭ, ПФА и материалы уплотнительных колец
2	Сплав С-276 (UNS N10276), ПТФЭ, ПФА и материалы уплотнительных колец
3	Сплав 400 (UNS N04400), сплав К500, ПТФЭ, ПФА и материалы уплотнительных колец
7	ПТФЭ (1-мм покрытие ПТФЭ)
8	ПТФЭ, нерж. сталь 316L (EN 1.4404) и материалы уплотнительных колец
D	Двухфазн. сталь 2205 (UNS S31803/EN 1.4462), двухфазн. сталь 2507 (UNS S32750 / EN 1.4410), ПТФЭ, ПФА и материалы уплотнительных колец

Таблица А-9. Зонд ВТВД (со стандартно высокой рабочей температурой и давлением — код H)

Код материала конструкции корпуса	Материалы, подвергающиеся воздействию среды в резервуаре
1	Нерж. сталь 316L (EN 1.4404), керамика (Al ₂ O ₃), графит и сплав 625
2 и H	Сплав С-276 (UNS N10276), керамика (Al ₂ O ₃), графит и сплав 625
D	Двухфазн. сталь 2205 (UNS S31803/EN 1.4462), керамика (Al ₂ O ₃), графит и сплав 625

Таблица А-10. Зонд ВД (со стандартно высоким рабочим давлением — код Р)

Код материала конструкции корпуса	Материалы, подвергающиеся воздействию среды в резервуаре
1	Нерж. сталь 316L (EN 1.4404), керамика (Al ₂ O ₃), графит, ПТФЭ, ПФА и сплав 625
2 и Н	Сплав С-276 (UNS N10276), керамика (Al ₂ O ₃), графит, ПТФЭ, ПФА и сплав 625
D	Двухфазн. сталь 2205 (UNS S31803/EN 1.4462), керамика (Al ₂ O ₃), графит, ПТФЭ, ПФА и сплав 625

Таблица А-11. Зонд СНТ (со сверхнизким температурным режимом — код С)

Код материала конструкции корпуса	Материалы, подвергающиеся воздействию среды в резервуаре
1	Нерж. сталь 316L (EN 1.4404), керамика (Al ₂ O ₃), графит, ПТФЭ, ПФА и сплав 625

Масса

Таблица А-12. Фланец и зонды

Поз.	Масса
Фланец	Зависит от размера фланца
Коаксиальный зонд	1 кг
Жесткий одинарный зонд (8 мм)	0,4 кг
Жесткий одинарный зонд (13 мм)	1,06 кг
Сегментированный жесткий одинарный зонд	1,06 кг
Жесткий двойной зонд	0,6 кг
Гибкий одинарный зонд	0,08 кг
Гибкий двойной зонд	0,14 кг

Таблица А-13. Концевой груз

Поз.	Масса
Стандартный груз для 4-мм одинарного зонда	0,40 кг
Короткий груз (W2) для 4-мм одинарного зонда	0,40 кг
Тяжелый груз (W2) для 4-мм одинарного зонда	1,10 кг
Груз для 6-мм одинарного зонда	0,55 кг
Груз для одинарного зонда с ПТФЭ покрытием	1 кг
Груз для двойного зонда	0,60 кг

А.3.4

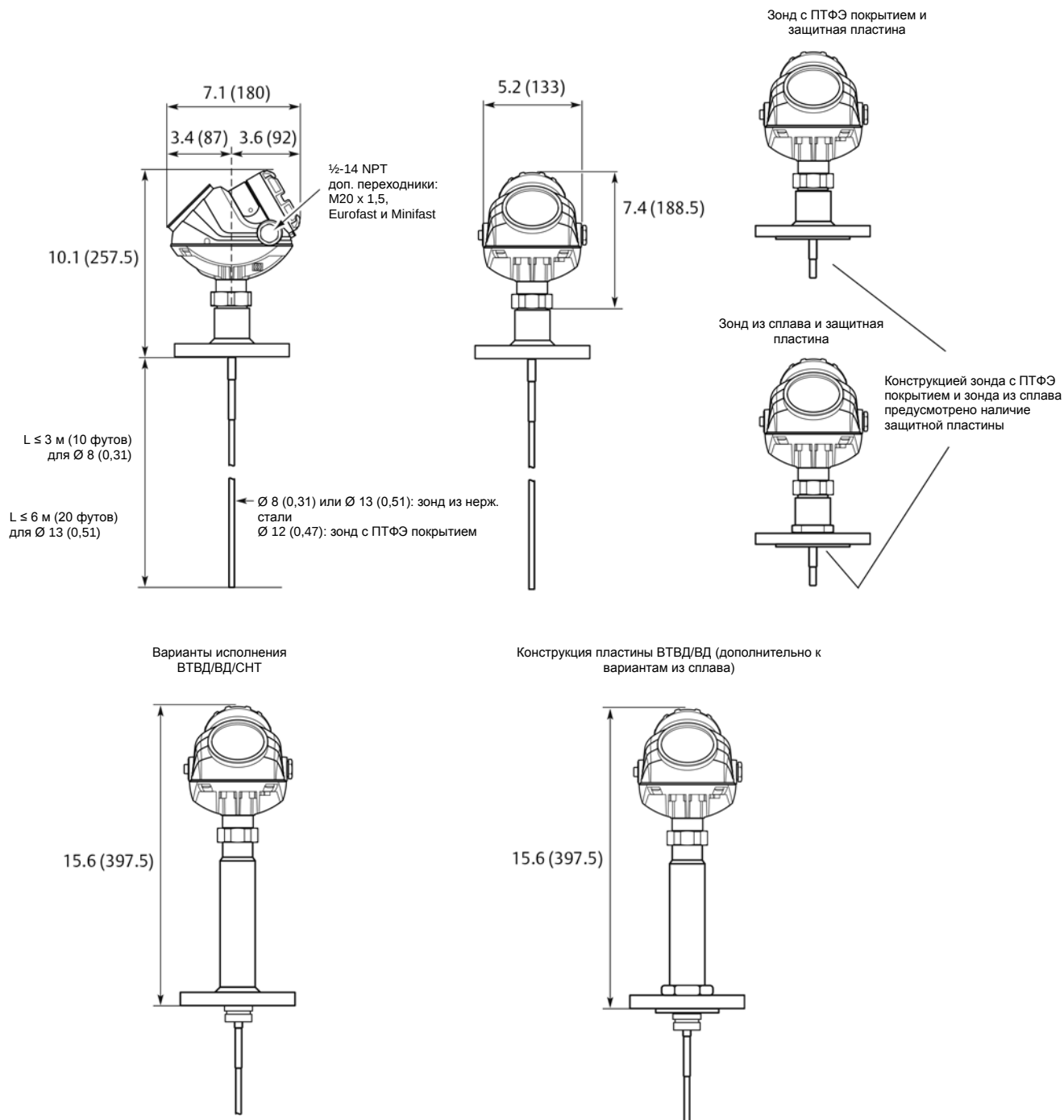
Индивидуальные решения

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

Пример обозначения модели: 5301-H-A-1-S-1-V-1A-M-002-05-AA-I1-M1C1-**R1234&**.

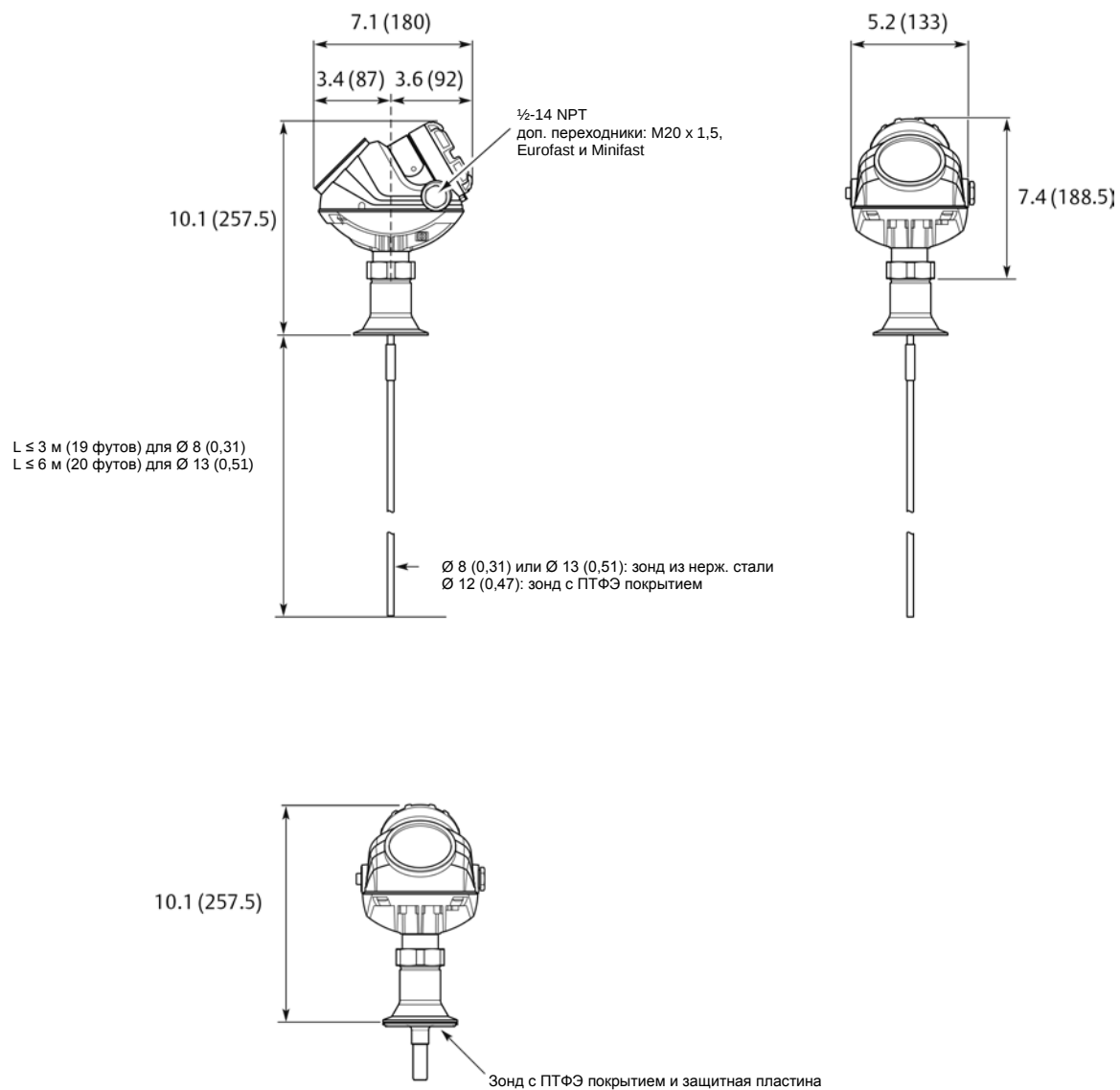
A.4 Размерные чертежи

Рисунок А-18. Жесткий одинарный зонд с трубой с фланцевым соединением



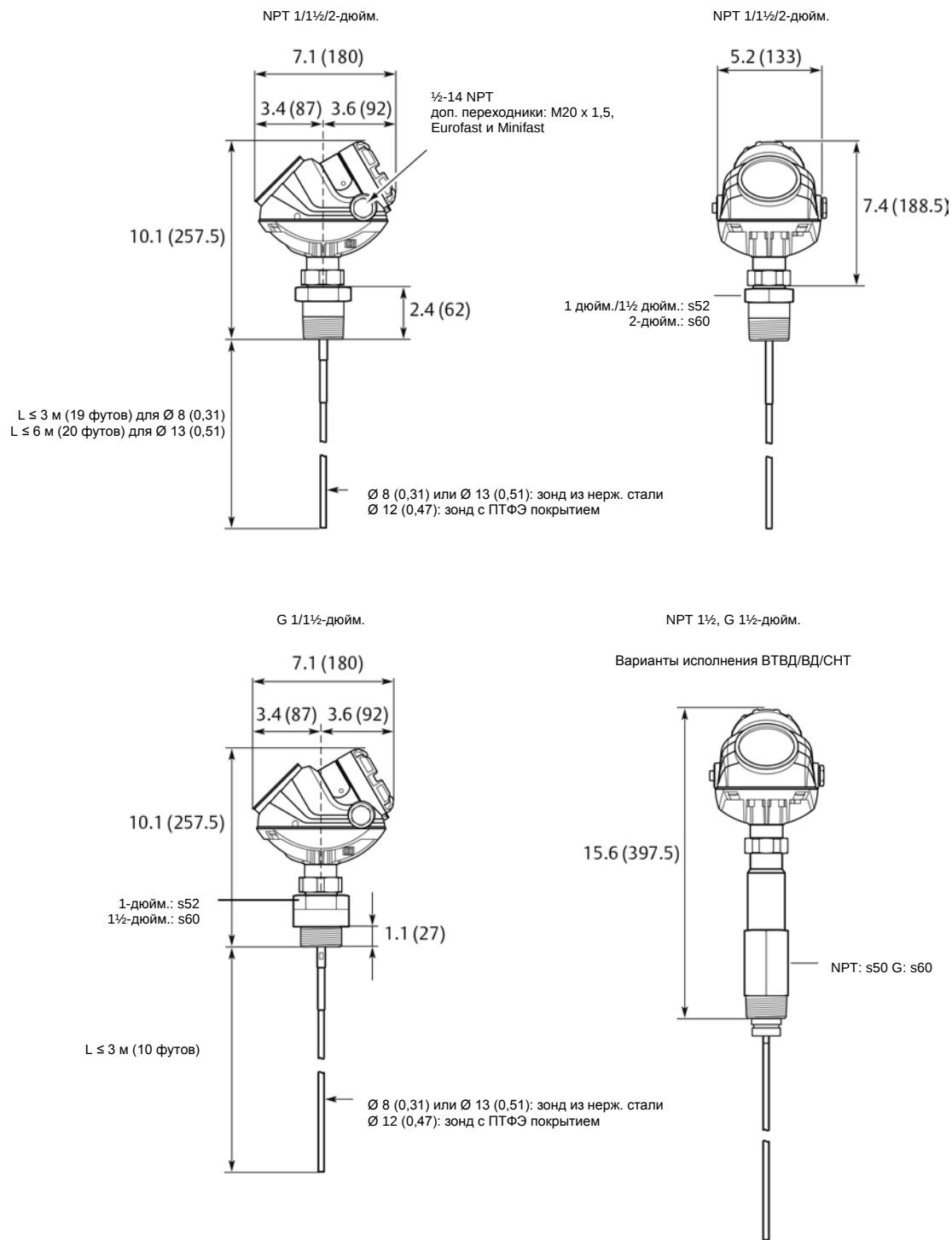
Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рисунок А-19. Жесткий одинарный зонд с трехзажимным соединением



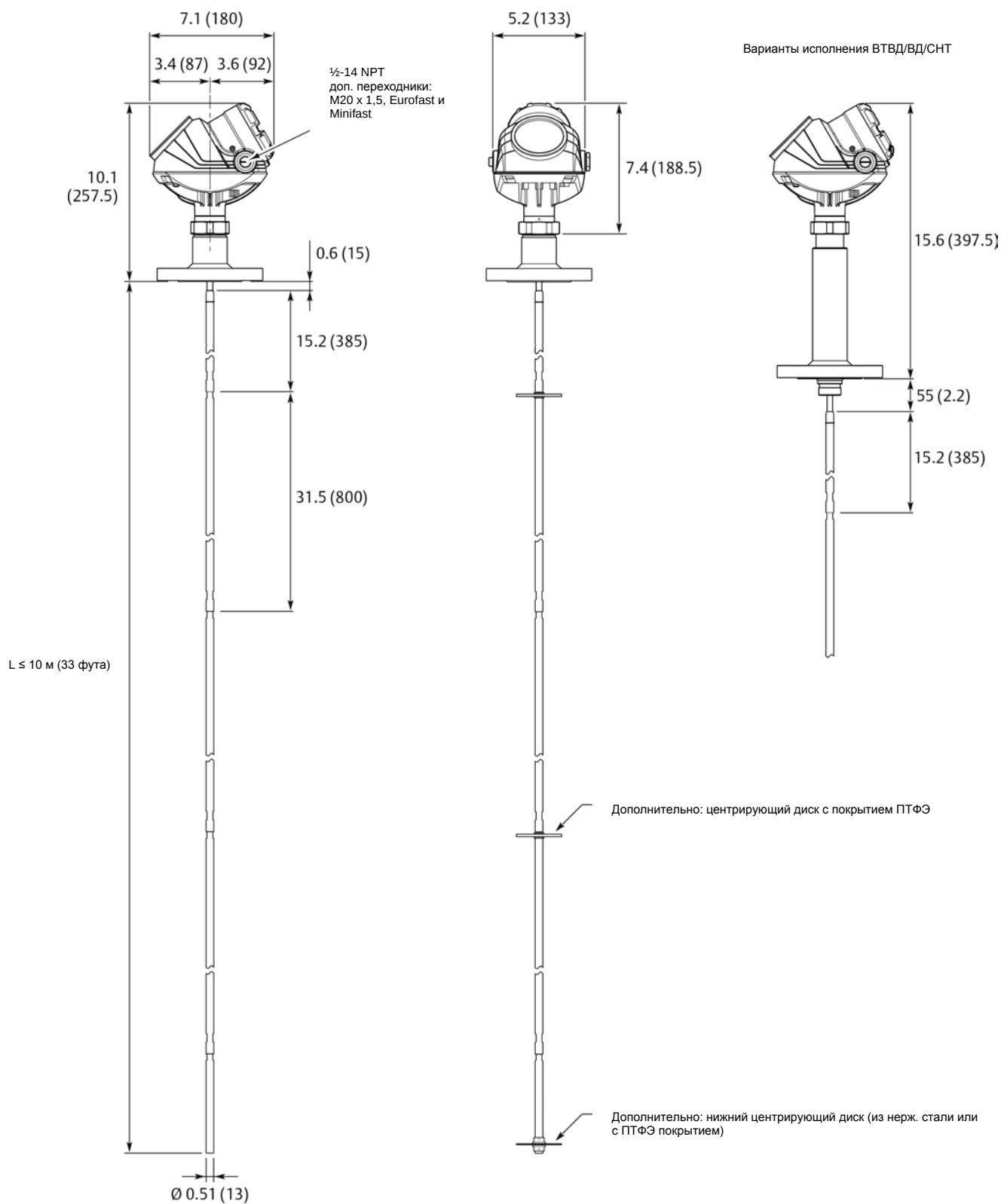
Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рисунок А-20. Жесткий одинарный зонд с трубой с резьбовым соединением



Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рисунок А-21. Сегментированный жесткий одинарный зонд с фланцевым соединением



Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рисунок А-22. Сегментированный жесткий одинарный зонд с резьбовым соединением

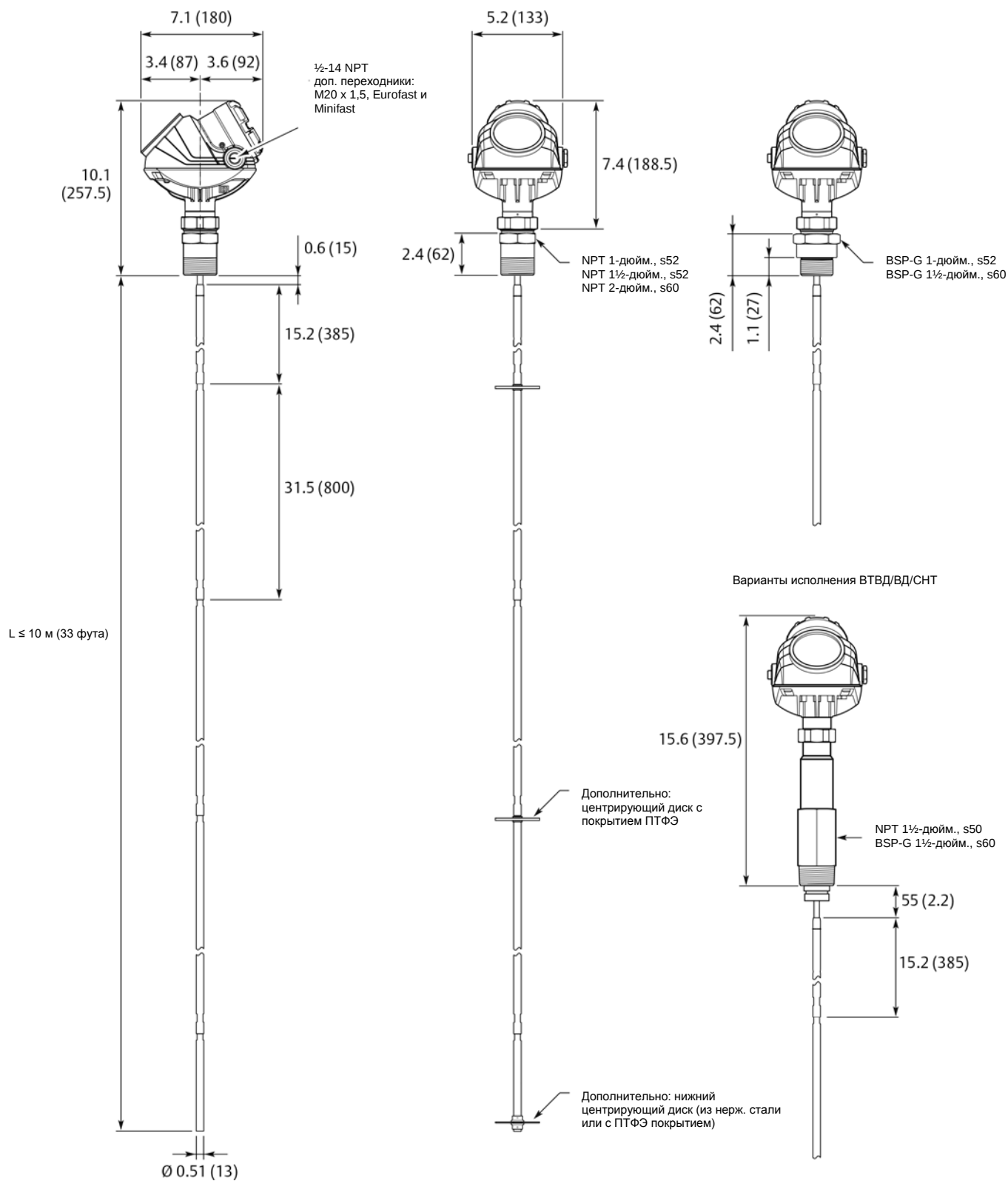
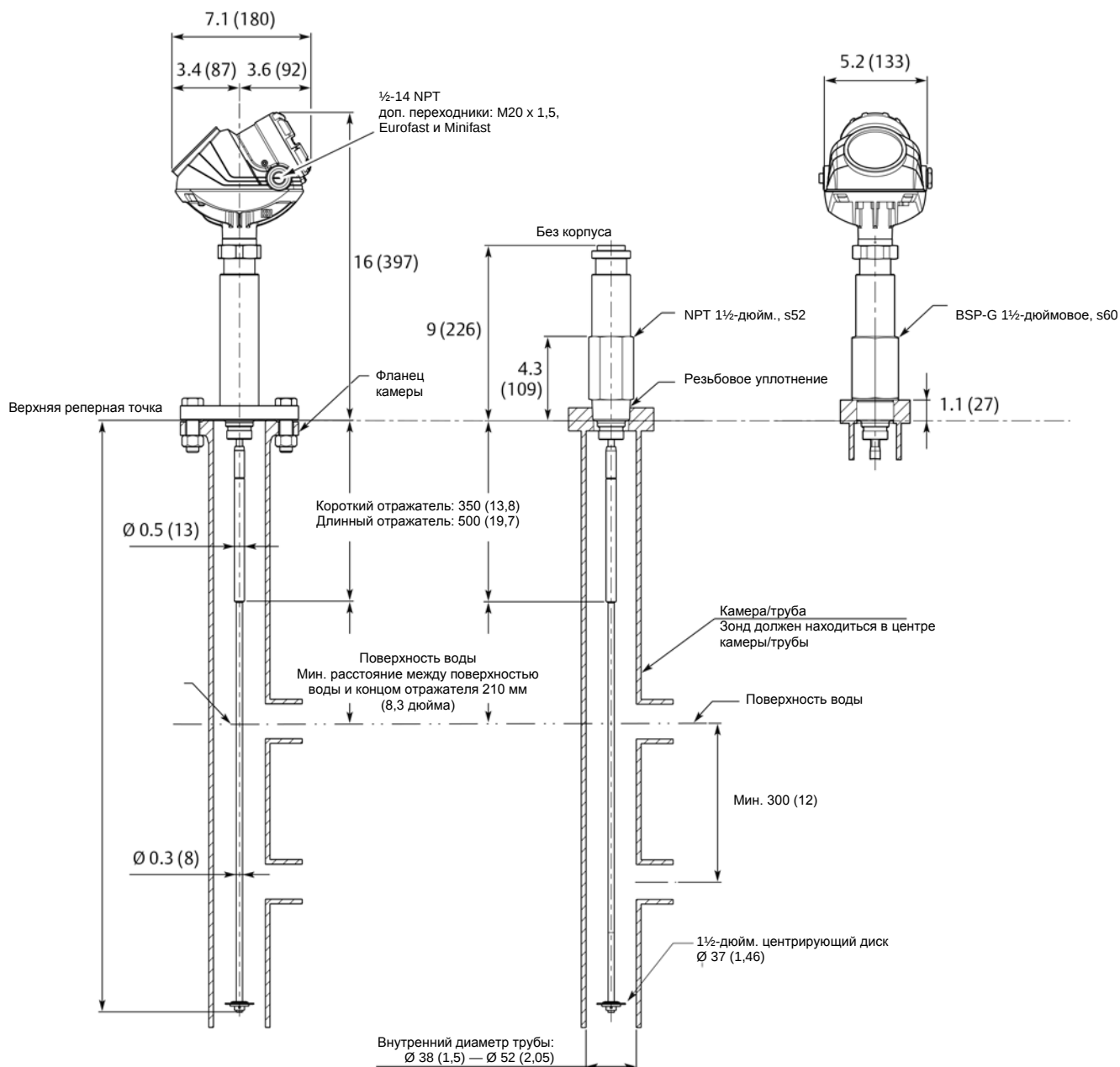
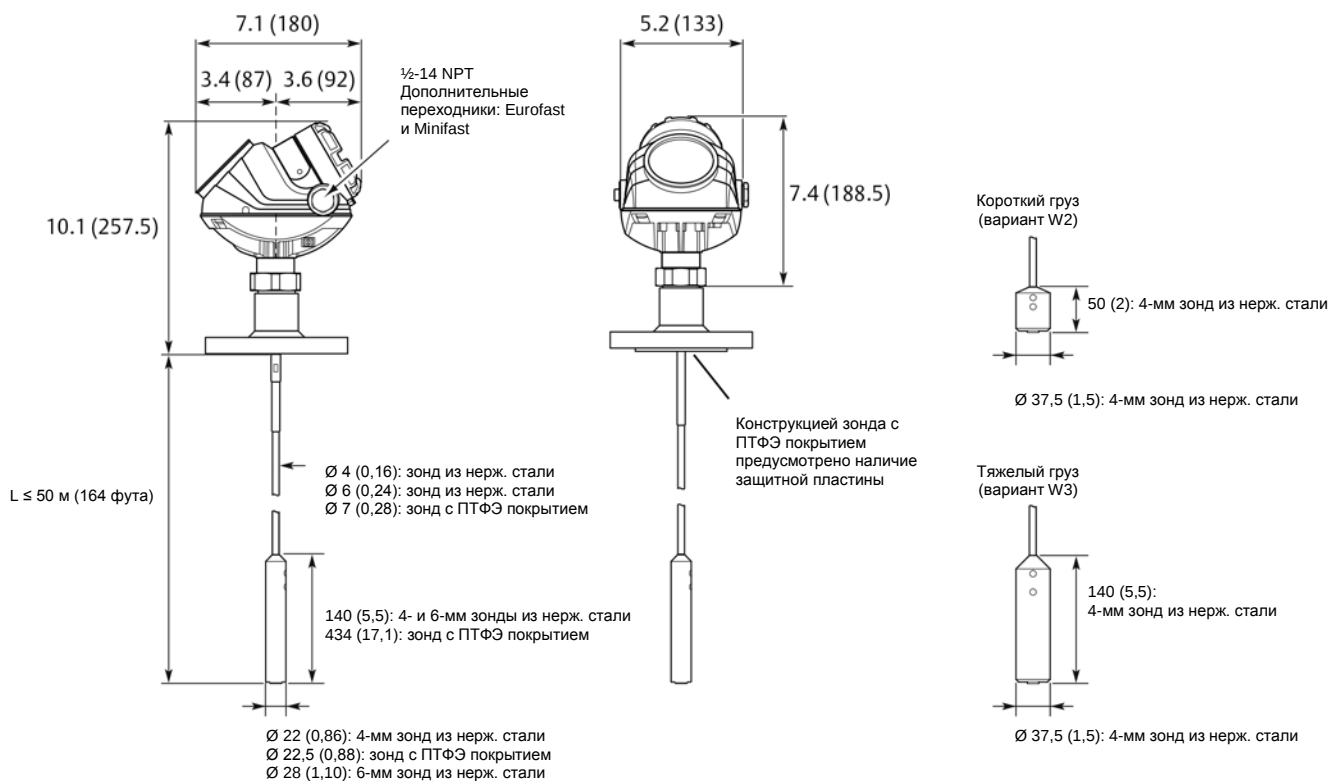


Рисунок А-23. Жесткий одинарный зонд динамической компенсации ДП пара для 2-дюйм. камер

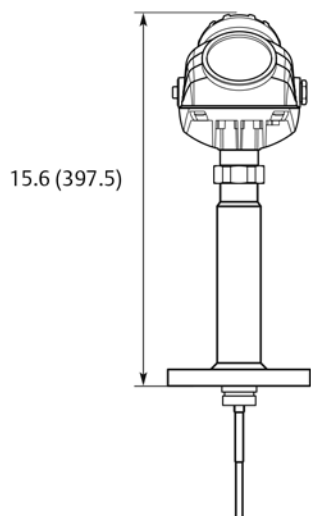


Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

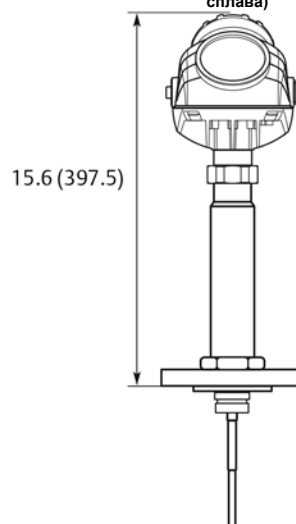
Рисунок А-24. Гибкий одинарный зонд с трубой с фланцевым соединением



Варианты исполнения ВТВД/ВД/СНТ

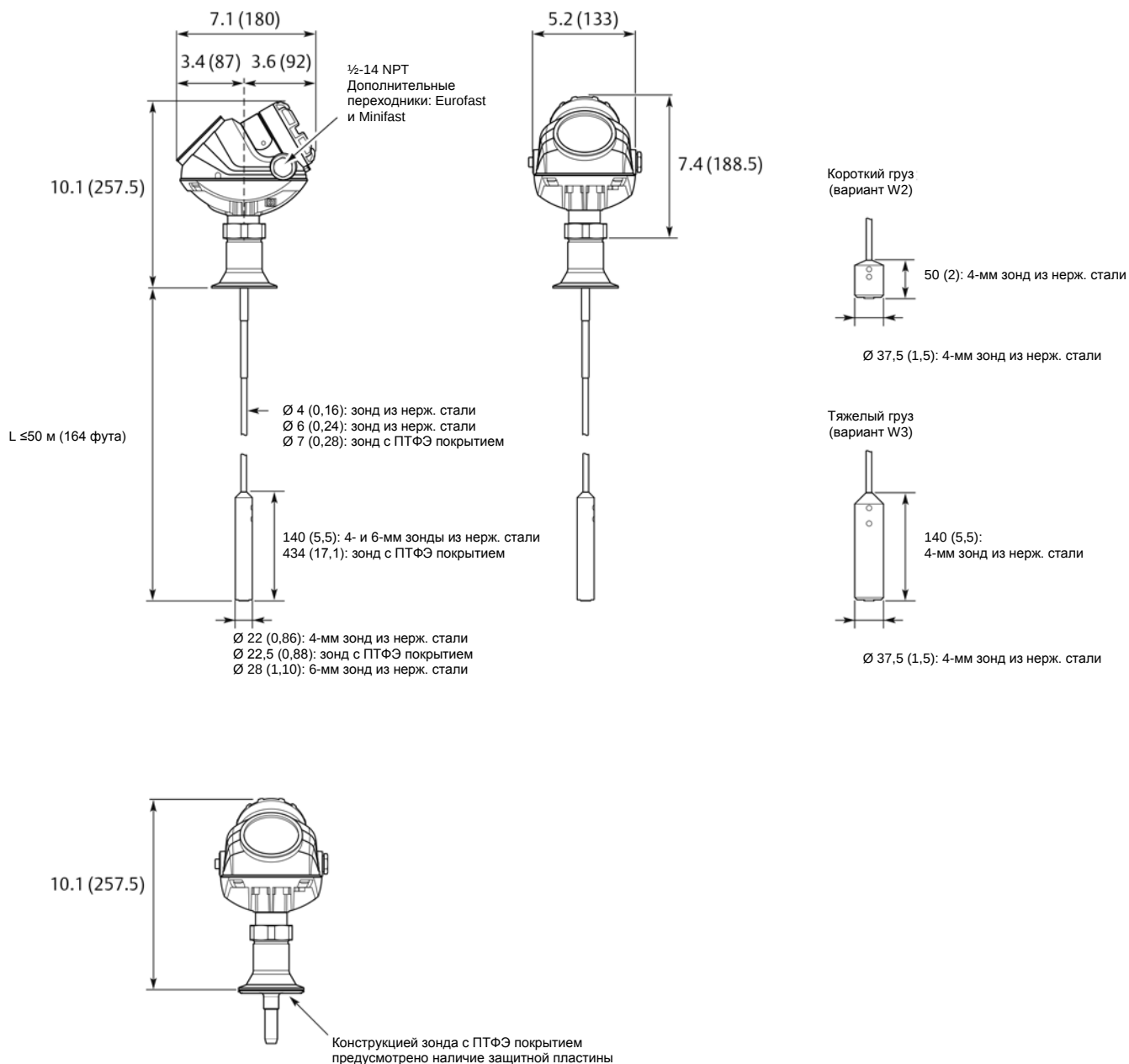


Конструкция пластины ВТВД/ВД/СНТ (дополнительно к вариантам из сплава)



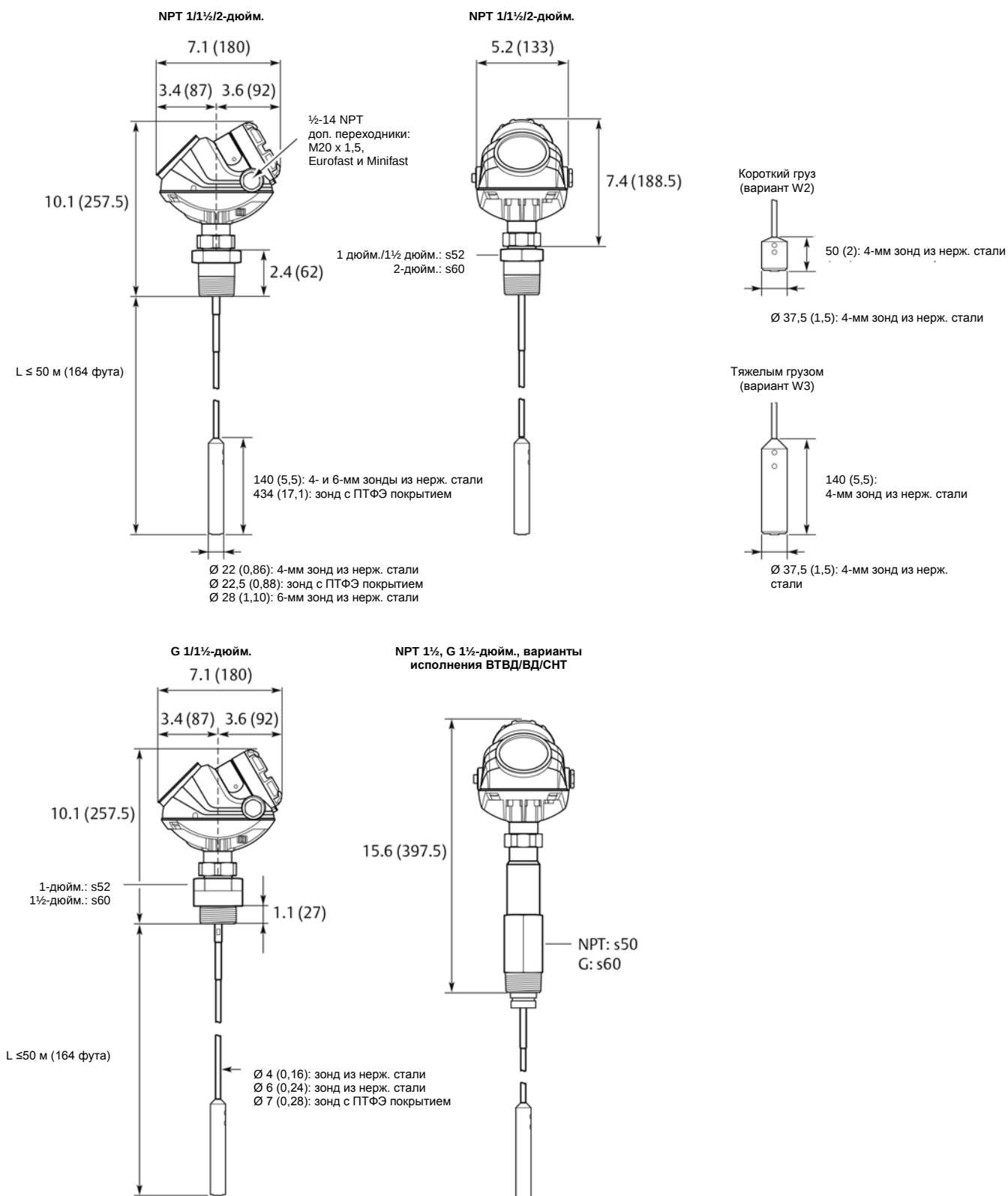
Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рисунок А-25. Гибкий одинарный зонд с трехзажимным соединением



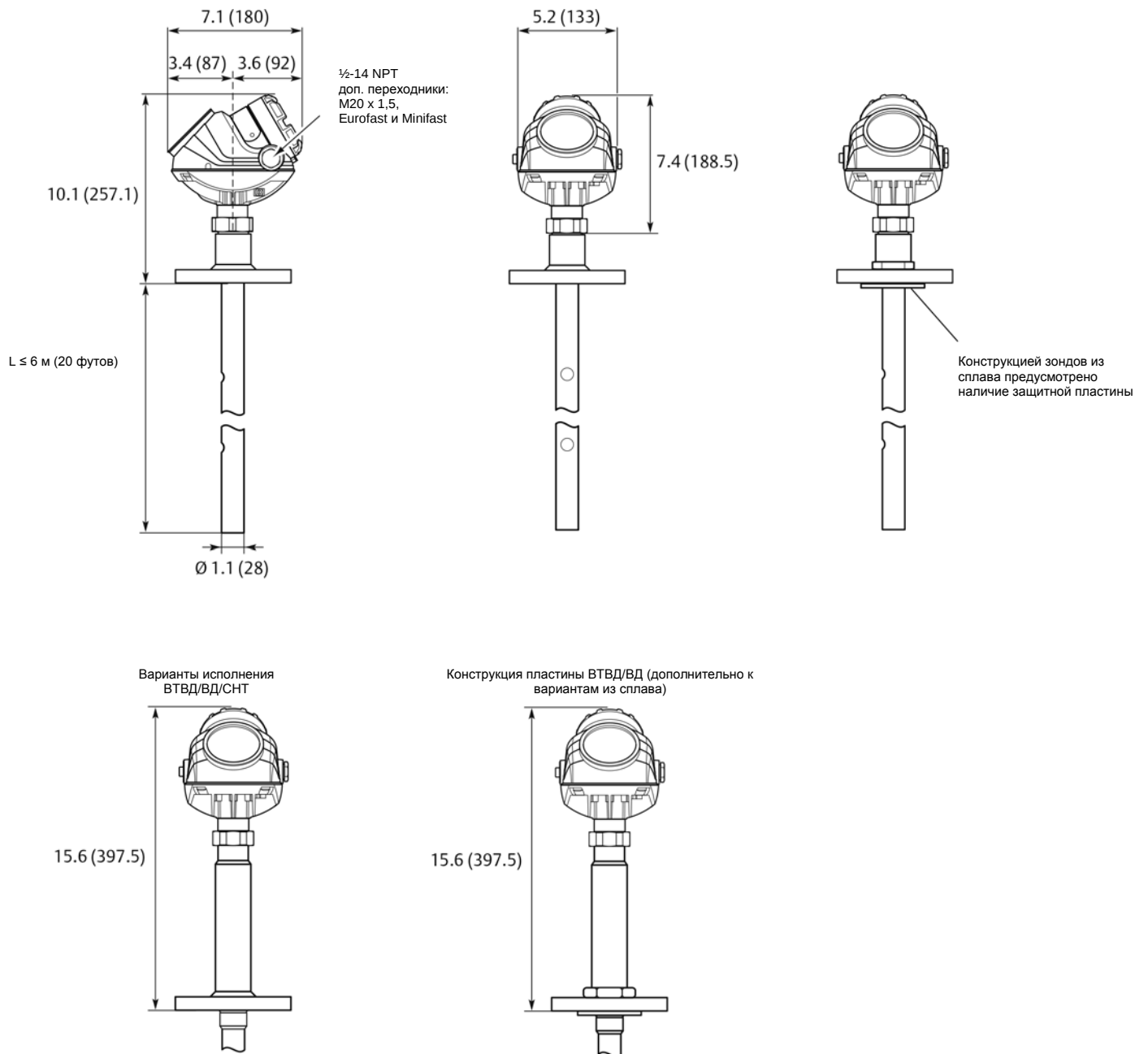
Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рисунок А-26. Гибкий одинарный зонд с трубой с резьбовым соединением



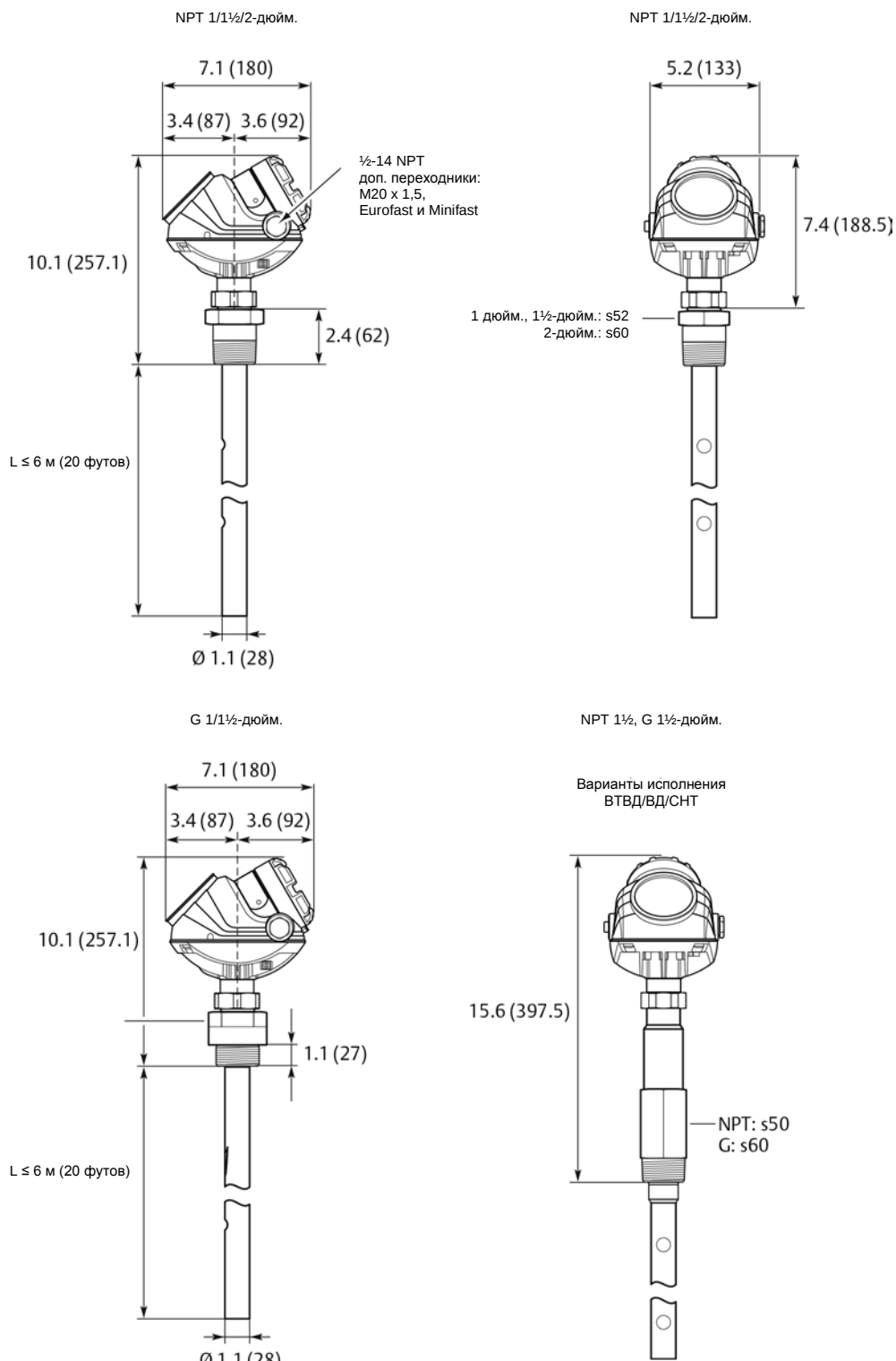
Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рисунок А-27. Коаксиальный зонд с фланцевым соединением



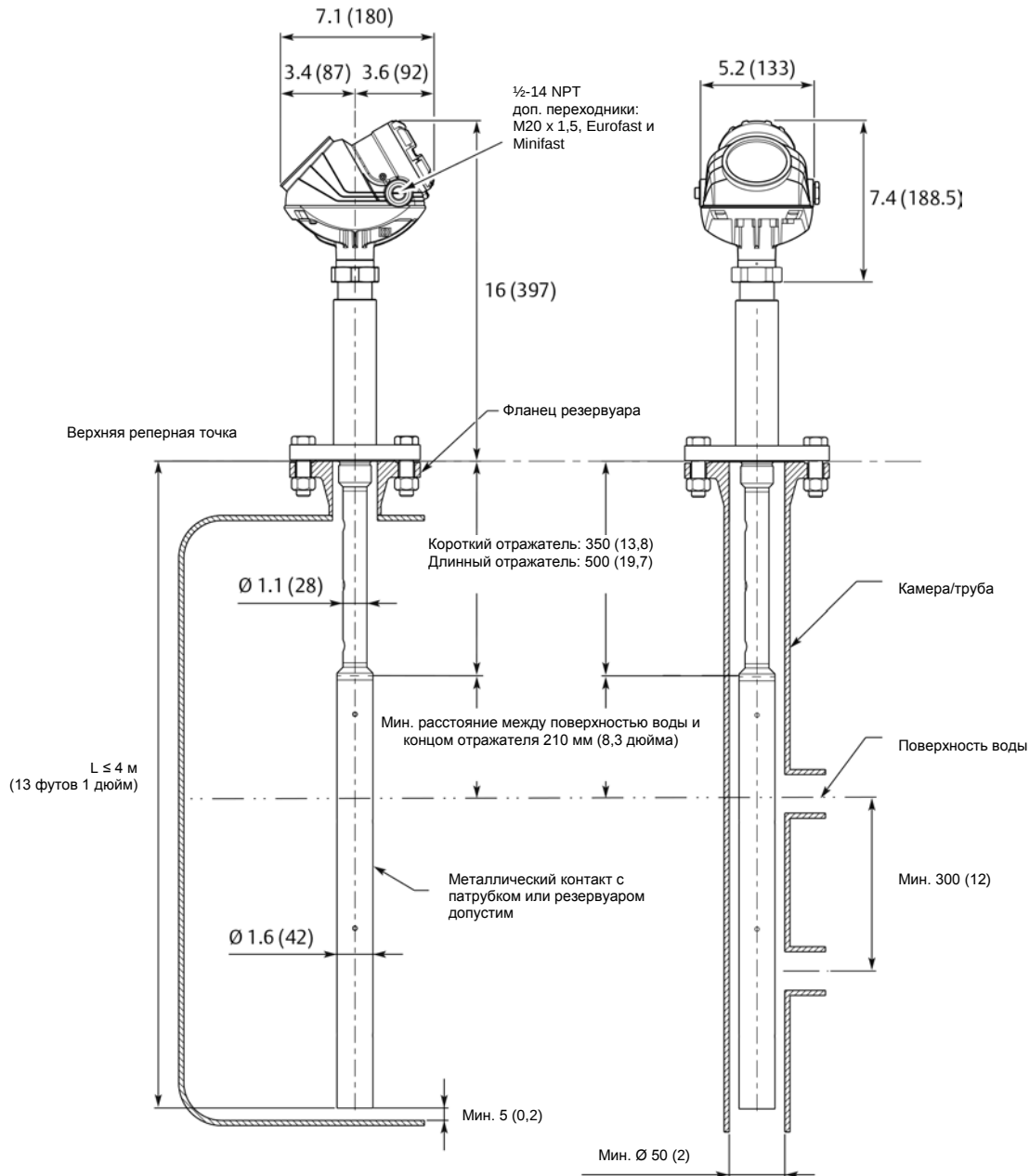
Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рисунок А-28. Коаксиальный зонд с резьбовым соединением



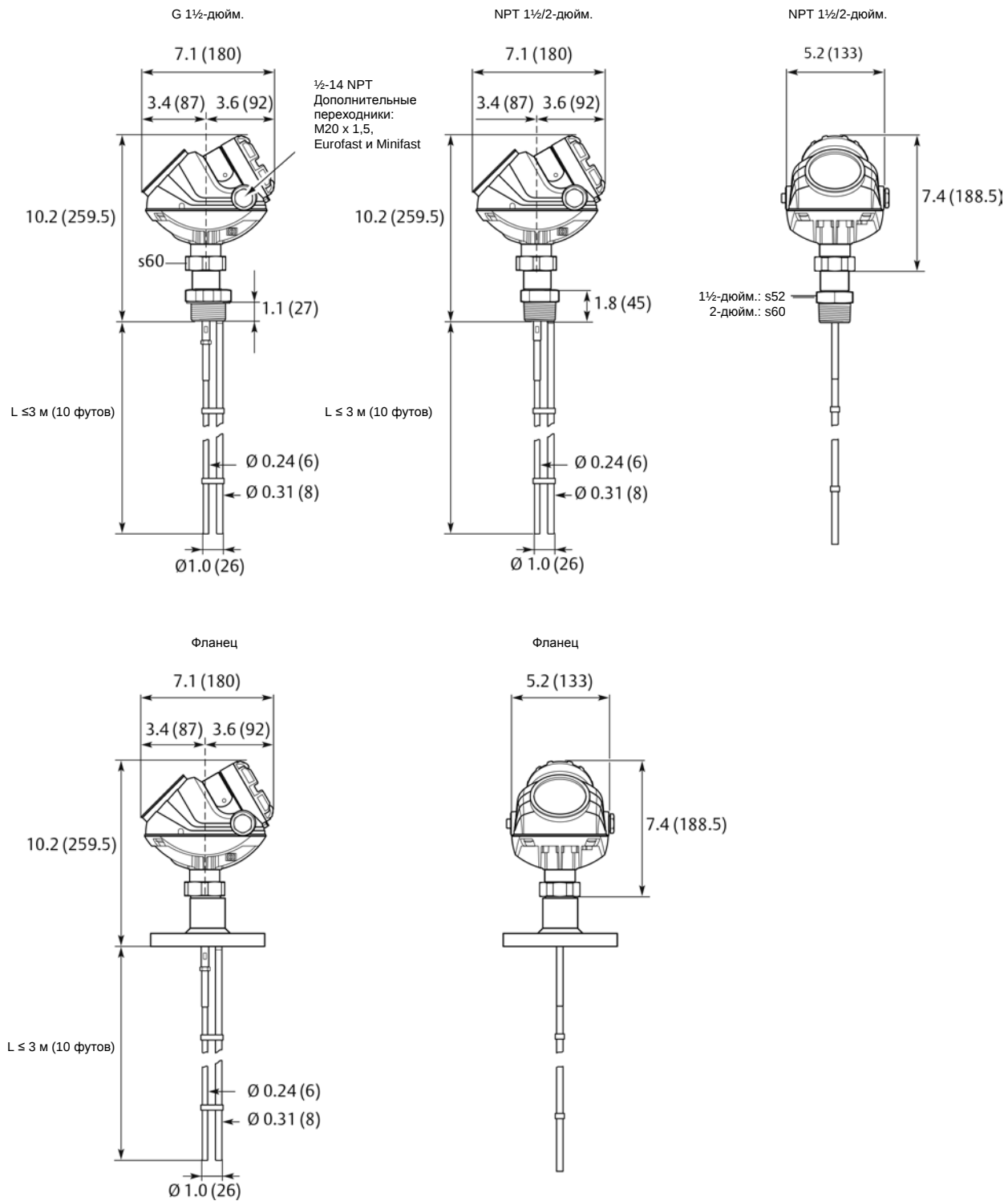
Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рисунок А-29. Встраиваемый в успокоительной трубе зонд динамической компенсации ДП пара для 3-дюйм. камер и выше



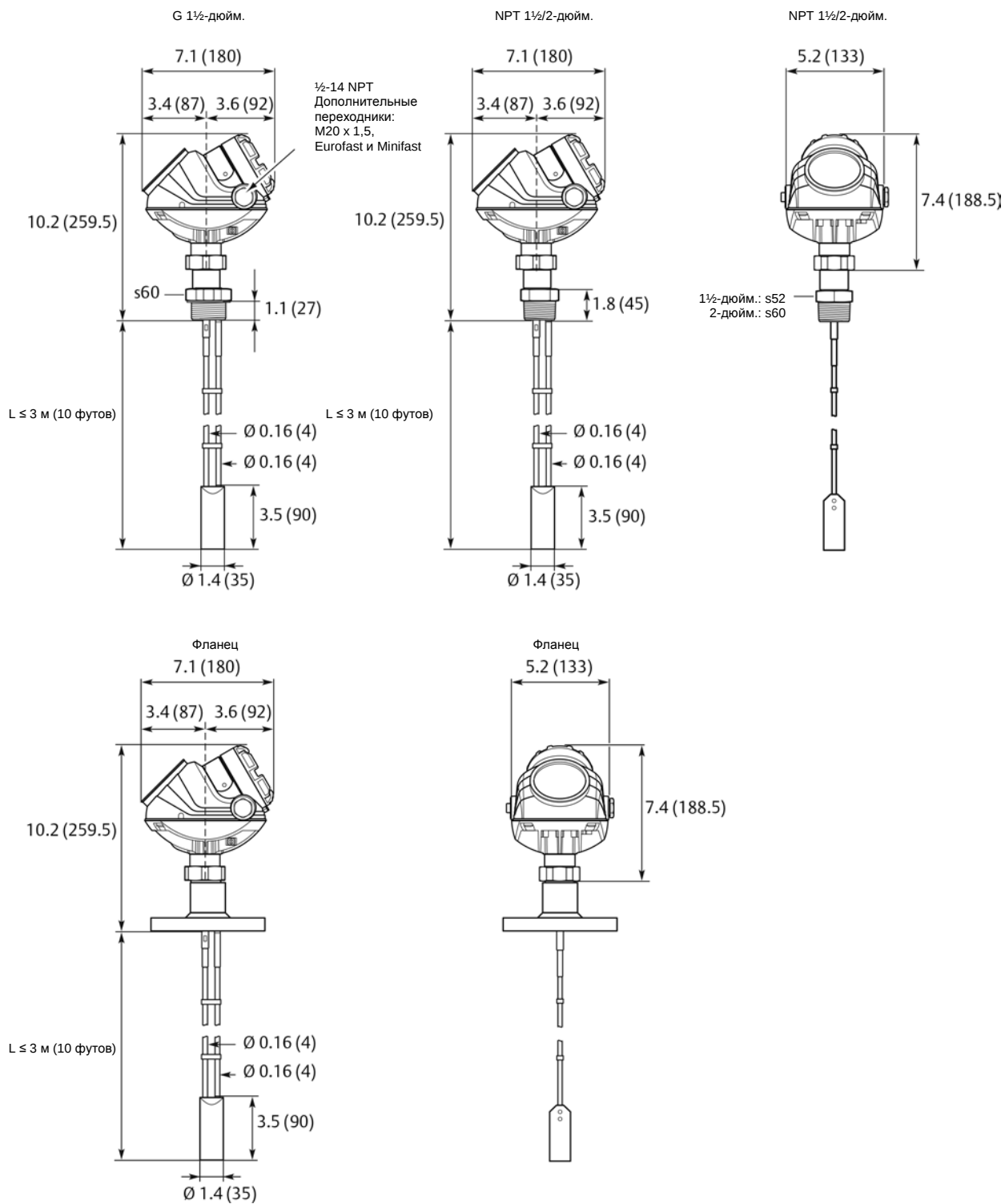
Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рисунок А-30. Жесткий двойной зонд



Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

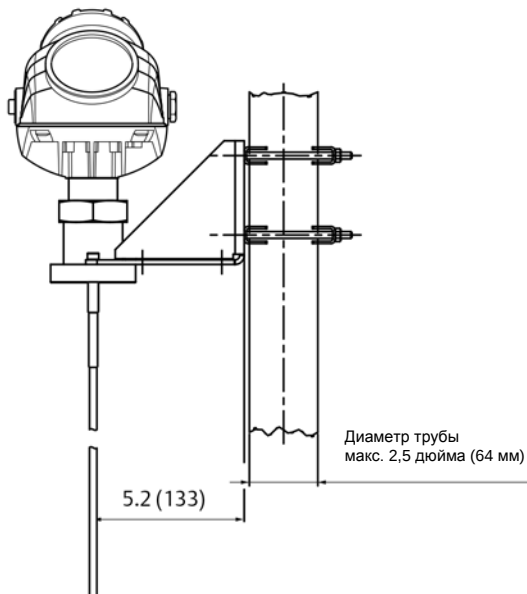
Рисунок А-31. Гибкий двойной зонд



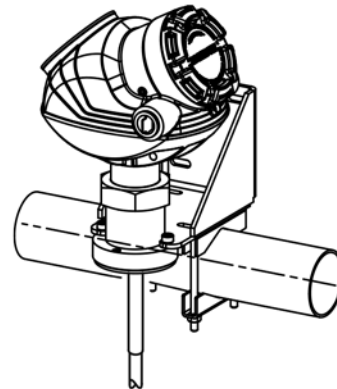
Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

А.4.1 Монтажный кронштейн (код опции BR)

Рисунок А-32. Монтажный кронштейн (код опции BR)



Монтаж на трубе
(вертикальная труба)



Монтаж на трубе
(горизонтальная труба)

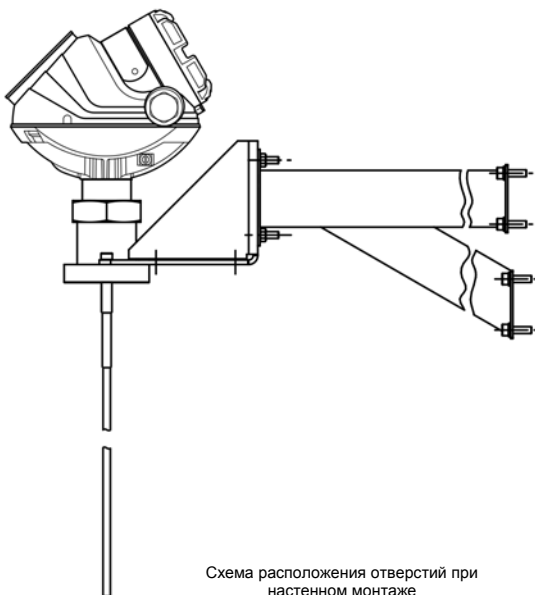
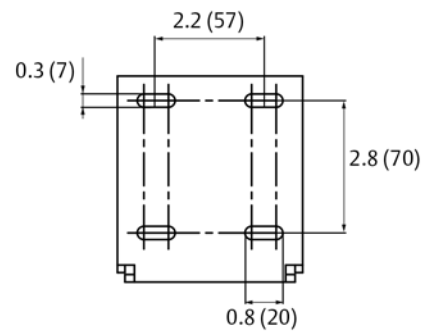


Схема расположения отверстий при
настенном монтаже

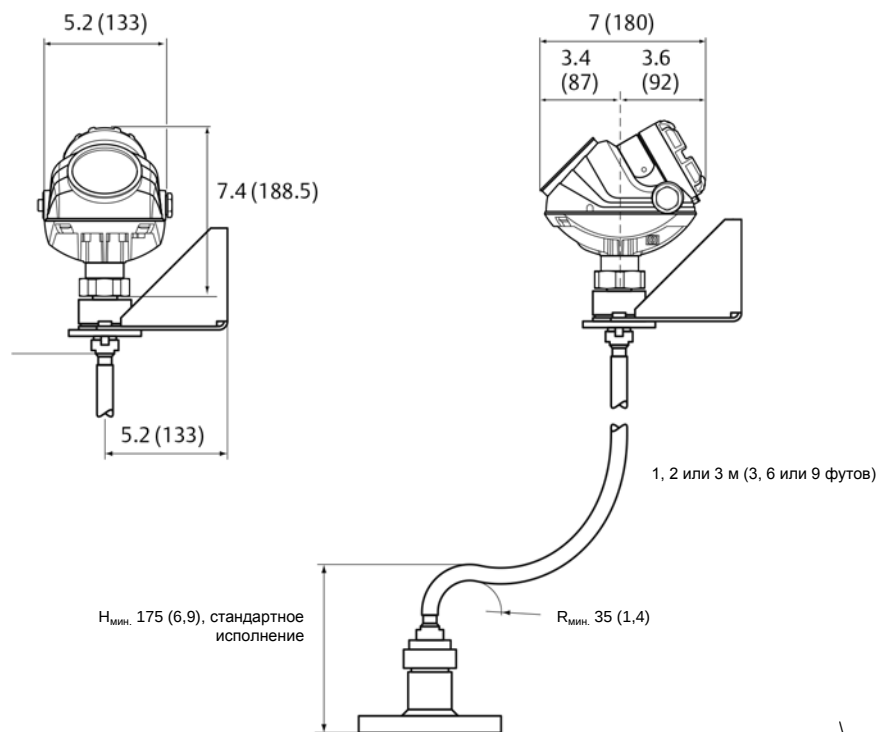


Настенный монтаж

Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

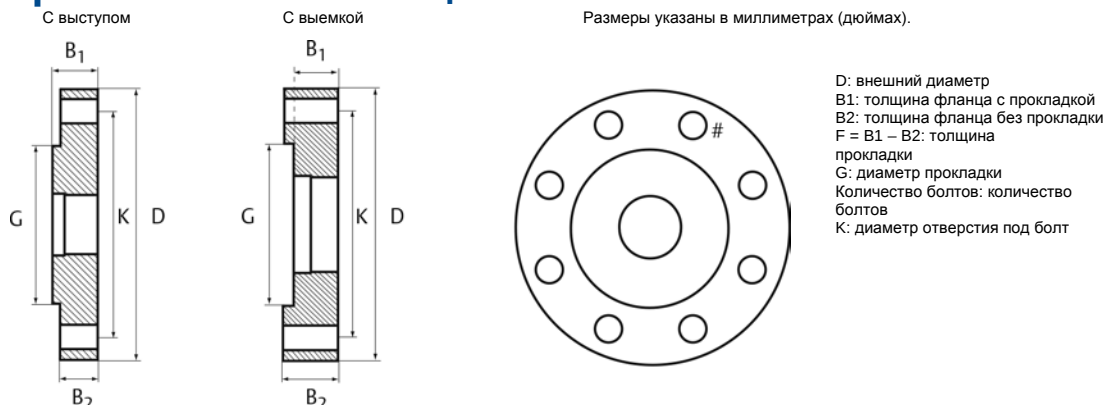
А.4.2 Корпус для выносного монтажа (код опции В1, В2, В3)

Рисунок А-33. Корпус для выносного монтажа (код опции В1, В2, В3)



Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

A.5 Специальные фланцы и соединительные промывочные кольца



Примечание

Указанные размеры приведены для справки при определении устанавливаемых фланцев. Они не предназначены для заводского изготовления.

Специальные фланцы ⁽¹⁾	D	B ₁	B ₂	F	G	Количество болтов	K
Fisher 249B/259B ⁽²⁾	228,6 (9,00)	38,2 (1,50)	31,8 (1,25)	6,4 (0,25)	132,8 (5,23)	8	184,2 (7,25)
Fisher 249C ⁽³⁾	144,5 (5,69)	23,8 (0,94)	28,6 (1,13)	-4,8 (-0,19)	85,7 (3,37)	8	120,65 (4,75)
Masoneilan ⁽²⁾	191,0 (7,51)	39,0 (1,54)	33,0 (1,30)	6,0 (0,24)	102,0 (4,02)	8	149,0 (5,87)

(1) Данные фланцы также доступны в вентилируемом варианте.

(2) Фланец с выступом.

(3) Фланец с выемкой.

Фланцы Masoneilan и Fisher также доступны в вентилируемом варианте (см. «Вентилируемые фланцы» на стр. 288) с теми же размерами, что указаны в таблице выше.

Вентилируемые фланцы должны заказываться с резьбовым технологическим соединением (код RA). Для получения информации относительно номинальных значений температуры и давления для фланцев см. страницу 226.

Соединительное промывочное кольцо

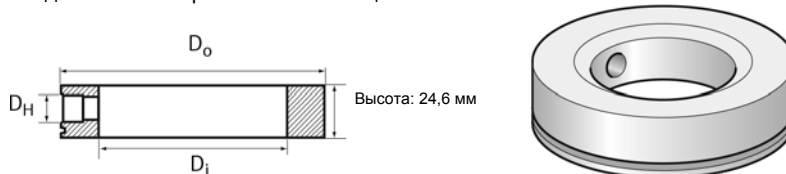


Таблица А-14. Номинальные значения температуры для промывочного кольца классом до 2500

Соединительные промывочные кольца	D _i	D _o	D _H
2-дюйм. ANSI	53,8 (2,12)	91,9 (3,62)	¼-дюйм. NPT
3-дюйм. ANSI	91,4 (3,60)	127,0 (5,00)	¼-дюйм. NPT
4-дюйм. ANSI	91,4 (3,60)	157,5 (6,20)	¼-дюйм. NPT
Ду 50	61,0 (2,40)	102,0 (4,00)	¼-дюйм. NPT
Ду 80	91,4 (3,60)	138,0 (5,43)	¼-дюйм. NPT

А.6 Информация для оформления заказа

Таблица А-15. Информация для заказа уровнемера 5301 и 5302 для измерения уровня и/или границы между двумя жидкостями

Символом (★) обозначаются наиболее распространенные варианты, срок поставки которых минимален. НЕ обозначенные звездочкой предложения на заказ имеют увеличенные сроки поставки.

Модель	Описание изделия	
5301	Волноводный радарный уровнемер для измерения уровня или границы раздела сред (с возможностью измерения границы раздела сред только при полностью погруженном зонде)	★
5302	Волноводный радарный уровнемер для измерения уровня и границы раздела сред	★
Выходной сигнал		
H	4–20 мА со связью по протоколу HART (для получения подробностей см. стр. 216)	★
F	FOUNDATION fieldbus (подробности см. на стр. 218).	★
M	RS-485 со связью по протоколу Modbus (для получения подробностей см. стр. 219)	★
U	Подключение патрубка резервуара Rosemount 2410	
Материал корпуса		
A	Алюминий с полиуретановым покрытием	★
S	Нержавеющая сталь CF8M (ASTM A743)	
Резьба отверстий кабелепроводов/кабелей		
1	½-14 NPT	★
2	Переходник M20 x 1,5	★
E ⁽¹⁾	4-контактный штыревой разъем M12 (Eurofast)	★
M ⁽¹⁾	4-контактный штыревой разъем A Mini (Minifast)	★
Рабочая температура и давление (см. страницу 224)⁽²⁾		Тип зонда
S	Стандартный: от –1 до 40 бар при 150 °C (от –15 до 580 фунт/кв. дюйм изб. при 302 °F)	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A и 5B
H ⁽³⁾	С высокой температурой/высоким давлением: 203 бара при 400 °C и 345 бар при 38 °C (2940 фунтов на кв. дюйм при 752 °F и 5000 фунтов на кв. дюйм при 100 °F)	3A, 3B, 3V, 4A, 4B, 4S, 4U, 5A и 5B
P ⁽³⁾	С высоким давлением: 243 бара при 200 °C и 345 бар при 38 °C (3500 фунтов на кв. дюйм при 392 °F и 5000 фунтов на кв. дюйм при 100 °F)	3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A и 5B
C ⁽³⁾⁽⁴⁾	Со сверхнизкими температурами: 345 бар при –196 °C (5000 фунтов на кв. дюйм при –321 °F)	3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B (только из нерж. стали)

Материал конструкции ⁽⁶⁾ : технологическое соединение/зонд		Тип зонда	Действительная рабочая температура и давление	
1	Нержавеющая сталь 316L (EN 1.4404)	Все	S, H, P, C	★
2	Сплав C-276 (UNS N10276). С конструкцией пластины при фланцевом варианте соединения. До класса 600/PN 63 для зондов ВТВД/ВД	3A, 3B, 4A	S, H, P	
3	Сплав 400 (UNS N04400). С конструкцией пластины при фланцевом варианте соединения	3A, 3B, 4A, 5A, 5B	S	
7	ПТФЭ покрытие зонда и фланца. С пластиной	4A и 5A	S	
8	Зонд с ПТФЭ покрытием	4A и 5A	S	
H ⁽⁶⁾	Сплав C-276 (UNS N10276) для технологического соединения, фланца и зонда	3A, 3B, 4A	H, P	
D	Двухфазн. сталь C-276 (UNS S31803) для технологического соединения, фланца и зонда	4B	S, H, P	
Материал уплотнения, уплотнительного кольца (по вопросу замены материалов уплотнительных колец обратиться на завод-изготовитель)				
N ⁽⁷⁾	Отсутствует			★
V	Фторэластомер Viton			★
E	Этилен-пропилен (EPDM)			★
K	Перфторэластомер Kalrez 6375			★
B	Нитрилбутадиен (NBR)			★
Тип зонда	Технологическое соединение	Длина зонда		
3B	Коаксиальный, перфорированный. Для измерения уровня и границы раздела сред	Фланцевое/1-дюйм. ⁽⁸⁾ , 1½-дюйм., 2-дюйм. резьбовое соединение	Мин.: 0,4 м Макс.: 6 м	★
3V ⁽⁹⁾	Встраиваемый в успокоительной трубе зонд динамической компенсации ДП пара. Для 3-дюйм. камер и выше. См. страницу 271 для уточнения длины эталонного отражателя	Фланец	Мин.: 0,9 м для короткого отражателя (вариант R1) Мин.: 1,1 м для длинного отражателя (вариант R2) Макс.: 4 м	★
4A	Жесткий одинарный (8-мм)	Фланцевое/1-дюйм. ⁽⁸⁾ , 1½-дюйм., 2-дюйм. ⁽⁸⁾ резьбовое/трехзажимное соединение	Мин.: 0,4 м Макс.: 3 м	★
4B ⁽¹⁰⁾	Жесткий одинарный (13-мм)	Фланцевое/1-дюйм., 1½-дюйм., 2-дюйм. резьбовое/трехзажимное соединение	Мин.: 0,4 м Макс.: 6 м	★
4U ⁽⁹⁾	Жесткий одинарный зонд динамической компенсации ДП пара (оснащенный 1½-дюйм. центрирующим диском). Для 2-дюйм. камер. См. страницу 271 для уточнения длины эталонного отражателя	Фланцевое/1½-дюйм. резьбовое	Мин.: 0,9 м для короткого отражателя (вариант R1) Мин.: 1,1 м для длинного отражателя (вариант R2) Макс.: 2,3 м	★
5A	Гибкий одинарный зонд с грузом ⁽¹¹⁾	Фланцевое/1-дюйм. ⁽⁸⁾ , 1½-дюйм., 2-дюйм. ⁽⁸⁾ резьбовое/трехзажимное соединение	Мин.: 1 м Макс.: 50 м	★
5B	Гибкий одинарный зонд с зажимом ⁽¹²⁾	Фланцевое/1-дюйм. ⁽⁸⁾ , 1½-дюйм., 2-дюйм. ⁽⁸⁾ резьбовое/трехзажимное соединение	Мин.: 1 м Макс.: 50 м	★

1A	Жесткий двойной зонд ⁽⁸⁾	Фланцевое/1½-дюйм. 2-дюйм. ⁽⁸⁾ резьбовое соединение	Мин.: 0,4 м Макс.: 3 м		
2A	Гибкий двойной зонд с грузом ⁽⁸⁾	Фланцевое/1½-дюйм. 2-дюйм. ⁽⁸⁾ резьбовое соединение	Мин.: 1 м Макс.: 50 м		
3A	Коаксиальный (для измерения уровня) ⁽¹³⁾	Фланцевое/1-дюйм. ⁽⁸⁾ , 1½-дюйм., 2-дюймовое ⁽⁸⁾ резьбовое соединение	Мин.: 0,4 м Макс.: 6 м		
4S	Сегментированный жесткий одинарный (13-мм)	Фланцевое/1-дюйм., 1½-дюйм., 2-дюйм. резьбовое соединение	Мин.: 0,4 м Макс.: 10 м		
Единицы измерения длины зонда					
E	Английские единицы (футы, дюймы)			★	
M	Метрические единицы (метры, сантиметры)			★	
Общая длина зонда ⁽¹⁴⁾ , м (футы)					
XXX	0–50 м (или 0–164 фута)			★	
Общая длина зонда ⁽¹⁴⁾ , см (дюймы)					
XX	0–99 см (или 0–11 дюймов)			★	
Технологические соединения — размер/тип (для других технологических соединений следует проконсультироваться с заводом-изготовителем)					
Фланцы по стандарту ASME/ANSI ⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾			Рабочая температура и давление		
AA	2 дюйма, условное давление 150 по ANSI		S, H, P, C	★	
AB	2 дюйма, условное давление 300 по ANSI		S, H, P, C	★	
AC	2 дюйма, условное давление 600 по ANSI		H, P, C	★	
AD	2 дюйма, условное давление 900 по ANSI		H, P, C	★	
BA	3 дюйма, условное давление 150 по ANSI		S, H, P, C	★	
BB	3 дюйма, условное давление 300 по ANSI		S, H, P, C	★	
BC	3 дюйма, условное давление 600 по ANSI		H, P, C	★	
BD	3 дюйма, условное давление 900 по ANSI		H, P, C	★	
CA	4 дюйма, условное давление 150 по ANSI		S, H, P, C	★	
CB	4 дюйма, условное давление 300 по ANSI		S, H, P, C	★	
CC	4 дюйма, условное давление 600 по ANSI		H, P, C	★	
CD	4 дюйма, условное давление 900 по ANSI		H, P, C	★	
AE	2 дюйма, условное давление 1500 по ANSI		H, P, C		
AF	2 дюйма, условное давление 2500 по ANSI		H, P		
AI	2 дюйма, условное давление 600 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)		H, P, C		
AJ	2 дюйма, условное давление 900 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)		H, P, C		
AK	2 дюйма, условное давление 1500 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)		H, P, C		
BE	3 дюйма, условное давление 1500 по ANSI		H, P, C		
BF	3 дюйма, условное давление 2500 по ANSI		H, P		

BI	3 дюйма, условное давление 600 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C	
BJ	3 дюйма, условное давление 900 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C	
BK	3 дюйма, условное давление 1500 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C	
CE	4 дюйма, условное давление 1500 по ANSI	H, P, C	
CF	4 дюйма, условное давление 2500 по ANSI	H, P	
CI	4 дюйма, условное давление 600 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C	
CJ	4 дюйма, условное давление 900 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C	
CK	4 дюйма, условное давление 1500 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C	
DA	6 дюймов, условное давление 150 по ANSI	S, H, P, C	
Фланцы по стандарту EN (DIN)⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾		Рабочая температура и давление	
HB	Ду 50, Ру 40	S, H, P, C	★
UB	Ду 50, Ру 63	H, P, C	★
HD	Ду 50, Ру 100	H, P, C	★
IA	Ду 80, Ру 16	S, H, P, C	★
IB	Ду 80, Ру 40	S, H, P, C	★
IC	Ду 80, Ру 63	H, P, C	★
Идентификационный номер	Ду 80, Ру 100	H, P, C	★
JA	Ду 100, Ру 16	S, H, P, C	★
JB	Ду 100, Ру 40	S, H, P, C	★
JC	Ду 100, Ру 63	H, P, C	★
JD	Ду 100, Ру 100	H, P, C	★
HE	Ду 50, Ру 160	H, P, C	
HF	Ду 50, Ру 250	H, P, C	
HI	Ду 50, Ру 40, EN 1092-1, тип E с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	S, H, P, C	
HP	Ду 50, Ру 16, EN 1092-1, тип C со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	S, H, P, C	
HQ	Ду 50, Ру 40, EN 1092-1, тип C со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	S, H, P, C	
IE	Ду 80, Ру 160	H, P, C	
IF	Ду 80, Ру 250	H, P, C	
IH	Ду 80, Ру 16, EN 1092-1, тип E с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	S, H, P, C	
II	Ду 80, Ру 40, EN 1092-1, тип E с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	S, H, P, C	
IP	Ду 80, Ру 16, EN 1092-1, тип C со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	S, H, P, C	
IQ	Ду 80, Ру 40, EN 1092-1, тип C со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	S, H, P, C	
JE	Ду 100, Ру 160	H, P, C	
JF	Ду 100, Ру 250	H, P, C	
JH	Ду 100, Ру 16, EN 1092-1, тип E с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	S, H, P, C	

JI	Ду 100, Ру 40, тип Е с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	S, H, P, C	
JP	Ду 100, Ру 16, EN 1092-1, тип С со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	S, H, P, C	
JQ	Ду 100, Ру 40, EN 1092-1, тип С со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	S, H, P, C	
KA	Ду 150, Ру 16	S, H, P, C	
Фланцы по JIS⁽¹⁷⁾⁽¹⁹⁾		Рабочая температура и давление	
UA	50A, 10K	S, H, P, C	★
VA	80A, 10K	S, H, P, C	★
XA	100A, 10K	S, H, P, C	★
UB	50A, 20K	S, H, P, C	
VB	80A, 20K	S, H, P, C	
XB	100A, 20K	S, H, P, C	
YA	150A, 10K	S, H, P, C	
YB	150A, 20K	S, H, P, C	
ZA	200A, 10K	S, H, P, C	
ZB	200A, 20K	S, H, P, C	
Резьбовые соединения⁽¹⁵⁾		Тип зонда	
HT	Резьба 1½-дюйм. NPT	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 4U, 5A, 5B	★
RC	Резьба 2-дюйм. NPT	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления	★
RB	Резьба 1-дюйм. NPT	3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления	
SA	Резьба 1½-дюйм. BSP (G 1½-дюйм.)	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 4U, 5A, 5B	
SB	Резьба 1-дюйм. BSP (G 1-дюйм.)	3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления	
Трехзажимные соединения		Тип зонда	
FT	Трехзажимное соединение 1½-дюймовое	4A, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления	
AT	Трехзажимное соединение 2-дюймовое	4A, 4B, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления	
BT	Трехзажимное соединение 3-дюймовое	4A, 4B, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления	
CT	Трехзажимное соединение 4-дюймовое	4A, 4B, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления	

Специальные фланцы		
TF	Fisher — специальный из нерж. стали 316L (для камер 249B, 259B) фланец с торсионной трубкой	★
TT	Fisher — специальный из нерж. стали 316L (для камер 249C) фланец с торсионной трубкой	★
TM	Masoneilan — специальный из нерж. стали 316L фланец с торсионной трубкой	★
Сертификация для работы в опасных зонах (см. стр. 291)		
H/д	Без сертификата для эксплуатации во взрывоопасных зонах	★
E1 ⁽²⁰⁾	Сертификат огнестойкости ATEX	★
E3 ⁽²⁰⁾	Сертификат огнестойкости NEPSI	★
E5 ⁽²⁰⁾	Сертификат взрывозащищенности FM	★
E6 ⁽²⁰⁾	Сертификат взрывозащищенности CSA	★
E7 ⁽²⁰⁾	Сертификат огнестойкости IECEx	★
I1	Сертификат искробезопасности ATEX	★
IA ⁽²¹⁾	Сертификат искробезопасности ATEX FISCO	★
I3	Сертификат искробезопасности NEPSI	★
IC ⁽²¹⁾	Сертификат искробезопасности NEPSI FISCO	★
I5	Сертификат искробезопасности и невоспламеняемости FM	★
IE ⁽²¹⁾	Сертификат искробезопасности FM FISCO	★
I6	Сертификат искробезопасности CSA	★
IF ⁽²¹⁾	Сертификат искробезопасности CSA FISCO	★
I7	Сертификат искробезопасности IECEx	★
IG ⁽²¹⁾	Сертификат искробезопасности IECEx FISCO	★
E2	Сертификат огнестойкости INMETRO	
EM ⁽²⁰⁾	Технические регламенты Таможенного союза (EAC) по взрывозащищенности (следует проконсультироваться с изготовителем для получения более подробной информации)	
I2	Сертификат искробезопасности INMETRO	
IB	Сертификат искробезопасности INMETRO FISCO	
IM	Технические регламенты Таможенного союза (EAC) по искробезопасности (следует проконсультироваться с изготовителем для получения более подробной информации)	
E4	Сертификат огнестойкости TIIS	
KA ⁽²⁰⁾	Сертификаты огнестойкости/взрывозащищенности ATEX, FM, CSA	
KB ⁽²⁰⁾	Сертификаты огнестойкости/взрывозащищенности ATEX, FM, IECEx	
KC ⁽²⁰⁾	Сертификаты огнестойкости/взрывозащищенности ATEX, CSA, IECEx	
KD ⁽²⁰⁾	Сертификаты огнестойкости/взрывозащищенности FM, CSA, IECEx	
KE	Сертификат искробезопасности ATEX, FM, CSA	
KF	Сертификат искробезопасности ATEX, FM, IECEx	
KG	Сертификат искробезопасности ATEX, CSA, IECEx	
KH	Сертификат искробезопасности FM, CSA, IECEx	

KI ⁽²¹⁾	Сертификат искробезопасности FISCO — ATEX, FM, CSA	
KJ ⁽²¹⁾	Сертификат искробезопасности FISCO — ATEX, FM, IECEX	
KK ⁽²¹⁾	Сертификат искробезопасности FISCO — ATEX, CSA, IECEX	
KL ⁽²¹⁾	Сертификат искробезопасности FISCO — FM, CSA, IECEX	
N1	Сертификат ATEX, тип N (подробную информацию можно получить у изготовителя)	
N7	Сертификат IECEX, тип N (подробную информацию можно получить у изготовителя)	

Опции (указать с выбранным номером модели)

Дисплей		
M1	Встроенный цифровой дисплей	★
Гидравлическое испытание		
P1 ⁽²²⁾	Гидравлическое испытание	★
Заводская конфигурация		
C1	Заводская конфигурация (лист данных конфигурации, необходимый для заказанного прибора, доступен на сайте www.rosemount.ru)	★
Конфигурирование предельных значений срабатывания аварийных сигналов		
C4	Уровни аварийного сигнала и насыщения NAMUR, аварийный сигнал высокого уровня	★
C5	Уровни аварийного сигнала и насыщения NAMUR, аварийный сигнал низкого уровня	★
C8 ⁽²³⁾	Аварийный сигнал низкого уровня (стандартные уровни аварийной сигнализации и насыщения для Rosemount)	★
Квалификация для проведения сварочных работ		
Q66	Квалификационный документ с разрешением на проведение сварочных работ	
Специальные сертификации		
Q4	Сертификация данных калибровки	★
Q8 ⁽²⁴⁾	Сертификация происхождения материалов согласно стандарту EN 10204 3.1	★
QG	Первичный сертификат соответствия ГОСТ	
Сертификаты безопасности		
QS	Сертификат о праве приоритетного пользования данными FMEDA. Предлагается только с выходом HART 4–20 мА (кодовое обозначение выхода Н)	★
QT ⁽²⁵⁾	Сертификат безопасности IEC 61508, сертификат данных анализа характера, последствий и диагностики отказов (FMEDA). Предлагается только с выходом HART 4–20 мА (кодовое обозначение выхода Н)	★
Сертификация материалов		
N2 ⁽²⁶⁾	Рекомендации по использованию материалов NACE® согласно стандартам ANSI/NACE MR0175/ISO 15156 и NACE MR0103	★
Сертификаты пригодности для использования в море/на судах⁽²⁷⁾		
SBS	Подтверждение соответствия типового образца Американского бюро судоходства (подробную информацию можно получить у изготовителя)	
SDN	Подтверждение соответствия типового образца Норвежского бюро Веритас (подробную информацию можно получить у изготовителя)	
SLL	Подтверждение соответствия типового образца Регистра Ллойда (подробную информацию можно получить у изготовителя)	

SBV	Подтверждение соответствия типового образца бюро Веритас (подробную информацию можно получить у изготовителя)		
Способы монтажа			
LS ⁽²⁸⁾	Удлиняющий стержень 250 мм для гибкого одинарного зонда для предупреждения контакта со стенкой/патрубком. Стандартный стержень длиной 100 мм для зондов 5A и 5B		★
BR	Монтажный кронштейн для 1½-дюймового NPT технологического соединения (RA) (см. страницу 260)		
Варианты груза и крепления для гибких одинарных зондов (зонда типа 5A)			
W3	Тяжелый груз (рекомендован для большинства случаев применения) Масса = 1,10 кг, длина = 140 мм, диаметр = 37,5 мм		★
W2 ⁽²⁹⁾	Короткий груз (при измерениях близко к концу зонда) Масса = 0,40 кг, длина = 50 мм, диаметр = 37,5 мм		
Защита от импульсных помех			
T1	Клеммный блок с защитой от импульсных помех. Предлагается с выходом HART 4–20 мА (кодированное обозначение выхода Н). Уже включен во все варианты исполнения приборов с FOUNDATION fieldbus		★
Функции диагностики			
D01	Комплект средств диагностики для FOUNDATION fieldbus (включая средство диагностики Signal Quality Metrics)		★
DA1	Комплект средств диагностики для HART (включая средство диагностики Signal Quality Metrics)		★
Проверочные отражатели (для контроля высокого уровня)			
HL1 ⁽³⁰⁾	Проверочный отражатель — труба/камера от 3 до 6 дюймов (для контроля высокого уровня) (подробности см. на стр. 222 или проконсультируйтесь у изготовителя)		МСО
HL2 ⁽³⁰⁾	Проверочный отражатель — труба/камера 8 дюймов (для контроля высокого уровня) (подробности см. на стр. 222 или проконсультируйтесь у изготовителя)		
HL3 ⁽³⁰⁾	Проверочный отражатель — резервуары и труба/камера 10 дюймов и шире (для контроля высокого уровня) (подробности см. на стр. 222 или проконсультируйтесь у изготовителя)		
Защита от переливов			
U1 ⁽³¹⁾	Сертификация WHG защиты от переливов предлагается только с выходом HART 4–20 мА (кодированное обозначение выхода Н)		★
Центровочные диски (рекомендации по размерам см. на стр. 61)		Внешний диаметр	
S2 ⁽³²⁾	2-дюйм. центрирующий диск	45 мм	★
S3 ⁽³²⁾	3-дюйм. центрирующий диск	68 мм	★
S4 ⁽³²⁾	4-дюйм. центрирующий диск	92 мм	★
P2 ⁽³³⁾	2-дюйм. центрирующий диск ПТФЭ	45 мм	★
P3 ⁽³³⁾	3-дюйм. центрирующий диск ПТФЭ	68 мм	★
P4 ⁽³³⁾	4-дюйм. центрирующий диск ПТФЭ	92 мм	★
S6 ⁽³²⁾	6-дюйм. центрирующий диск	141 мм	
S8 ⁽³²⁾	8-дюйм. центрирующий диск	188 мм	
P6 ⁽³³⁾	6-дюйм. центрирующий диск ПТФЭ	141 мм	
P8 ⁽³³⁾	8-дюйм. центрирующий диск ПТФЭ	188 мм	

Выносной монтаж корпуса (см. стр. 261)		
B1	1 м, кабель и кронштейн для выносного монтажа	
B2	2 м, кабель и кронштейн для выносного монтажа	
B3	3 м, кабель и кронштейн для выносного монтажа	
Эталонные отражатели для зондов динамической компенсации ДП пара (зондов типов 3V и 4U) (см. стр. 231 для получения рекомендаций относительно длины отражателей)		
R1	Короткий отражатель. Длина = 350 мм	
R2	Длинный отражатель. Длина = 500 мм	
Установка в камере (см. стр. 27)		
XC ⁽³⁴⁾	Установка в камере	
Индивидуальные решения (см. стр. 245)		
Rxxxx	Индивидуальные решения, не входящие в стандартные модельные коды (подробности можно узнать на заводе-изготовителе)	
Пример обозначения модели: 5301-H-A-1-S-1-V-1A-M-002-05-AA-I1-M1C1		
E-002-05 означает зонд длиной 2 фута 5 дюймов. M-002-05 означает длину 2,05 м		

- (1) Недоступен с сертификатами огнестойкости/взрывозащищенности (E1, E3, E5, E6, E7, KA, KB, KC и KD).
- (2) Характеристики технологического уплотнения. Окончательное номинальное значение зависит от выбора типа фланца и уплотнительного кольца. Более подробную информацию см. в разделе «Ограничения по температуре и давлению» на стр. 223.
- (3) Требуется для уплотнения выбор варианта None (Отсутствует) (без уплотнительного кольца).
- (4) Поставляется с квалификационным документом с оценкой процедуры проведения сварочных работ.
- (5) По поводу исполнения в других материалах — обратитесь к производителю.
- (6) По поводу данной опции необходима консультация с изготовителем.
- (7) Требуется соответствия рабочей температуры и давления кодам H, P или C.
- (8) Доступно только для зондов стандартного исполнения (с кодом S).
- (9) Доступен только для зондов с кодом H.
- (10) Доступен из материалов конструкции, обозначенных кодами 1 и D. По поводу исполнения в других материалах — обратитесь к производителю.
- (11) Стандартный, массой 0,36 кг, груз для гибкого одинарного зонда. L = 140 мм.
Для зонда с ПТФЭ покрытием: стандартный, массой 1 кг, груз для гибкого одинарного зонда. L = 434 мм.
- (12) Дополнительное удлинение для крепежа производится на заводе-изготовителе.
- (13) Требуется установка на модель 5301.
- (14) Включая длину зонда, если таковой применяется. Означает общую длину зонда в метрах и сантиметрах или в футах и дюймах, в зависимости от выбранной единицы измерения длины зонда. Если высота резервуара неизвестна, округлите длину зонда и возьмите ее с запасом. Зонды можно укоротить в полевых условиях. Наибольшая возможная длина определяется условиями технологического процесса (для получения дополнительной информации относительно длины зондов см. «Общая длина зонда» на стр. 242).
- (15) Доступны из нерж. стали 316L. По поводу исполнения в других материалах — обратитесь к производителю.
- (16) Фланцы из нерж. стали с выступом марки до 1500.
- (17) Доступны из нерж. стали 316L и EN 1.4404. По поводу исполнения в других материалах — обратитесь к производителю.
- (18) Тип A с плоской поверхностью фланца для фланцев из нерж. стали Ру до 100 и тип B2 с выступом для фланцев из нерж. стали с Пу 160 и 250.
- (19) Тип фланцев из нерж. стали с выступом.
- (20) Искробезопасные зонды.
- (21) Требуется наличия выходного сигнала FOUNDATION fieldbus (значения параметра U_i перечислены в разделе «Сертификация изделия» на стр. 291).
- (22) Доступно для резервуаров с фланцевым соединением.
- (23) Стандартное значение аварийного сигнала — высокий уровень.
- (24) В сертификат включены все увлажняемые детали, находящиеся под давлением.
- (25) Отсутствует на зонды динамической компенсации ДП пара (типы 3V, 4U) или вариантов исполнения проверочного отражателя (HL1, HL2, HL3).
- (26) Для зондов типов A, 3B, 4A, 4B, 4S и 4U, а также зондов 5A (с ПТФЭ покрытием).
- (27) Только для материала корпуса с кодом S и рабочей температуры и давления с кодом S.
- (28) Недоступно для зондов с покрытием ПТФЭ.
- (29) Только для материала конструкции с кодом 1 и 3. По поводу исполнения в других материалах — обратитесь к производителю.
- (30) Доступен только с выходом HART 4–20 мА (код H), для стандартной температуры и давления (код S), материала конструкции с кодом 1 и гибких одинарных зондов (тип 5A или 5B). Не доступен для вариантов исполнения с кодами QS и QT, а также выносного монтажа корпуса (с кодами вариантов исполнения B1, B2 и B3).
- (31) Не сочетается с сертификацией E2 (сертификатом огнестойкости INMETRO) и I2 (сертификатом искробезопасности INMETRO).
- (32) Для зондов из нерж. стали, сплава C-276, сплава 400 и двухфазн. стали 2205, типы зондов — 2A, 4A, 4B, 4S и 5A. Диск выполняется из того же материала, что и корпус зонда. Для получения подробной информации см. «Монтаж центрирующего диска для установки зонда в трубе» на стр. 61.
- (33) Доступен для зондов типов 2A, 4A, 4B и 5A. Не доступен с кодом рабочей температуры и давления H и материалами конструкции с кодами 7 и 8.
- (34) Выбор варианта исполнения с кодом XC на волноводном радарном уровнемере 5300 и в камере 9901 требует проведения работ по приведению в соответствие, объединению, конфигурированию и подготовке к отгрузке обоих изделий в одном ящике. Следует помнить, что болты во фланцах затянуты только вручную. Для снижения риска повреждения при транспортировке длинные жесткие одинарные зонды (длиной более 2,5 м) поставляются отдельно.

Таблица А-16. Код модели 5303, для измерения уровня твердых сред

Символом (★) обозначаются наиболее распространенные варианты, срок поставки которых минимален. НЕ обозначенные звездочкой предложения на заказ имеют увеличенные сроки поставки.

Модель	Описание изделия			
5303	Волноводный радарный уровнемер для измерения уровня твердых сред			★
Выходной сигнал				
H	4–20 мА со связью по протоколу HART (для получения подробностей см. стр. 215)			★
F	FOUNDATION fieldbus (подробности см. на стр. 218)			★
M	RS-485 со связью по протоколу Modbus (для получения подробностей см. стр. 219)			★
Материал корпуса				
A	Алюминий с полиуретановым покрытием			★
S	Нержавеющая сталь CF8M (ASTM A743)			
Резьба отверстий кабелепроводов/кабелей				
1	½-14 NPT			★
2	Переходник M20 x 1,5			★
E ⁽¹⁾	4-контактный штыревой разъем M12 (Eurofast)			★
M ⁽¹⁾	4-контактный штыревой разъем A Mini (Minifast)			★
Рабочая температура и давление (см. стр. 224) ⁽²⁾				Тип зонда
S	Стандартный: от –1 до 40 бар при 150 °C (от 15 до 580 фунт/кв. дюйм изб. при 302 °F)			Все
Материал конструкции ⁽³⁾ технологическое соединение/зонд				Тип зонда
1	Нержавеющая сталь 316L (EN 1.4404)			Все
Материал уплотнения, уплотнительного кольца (по вопросу замены материалов уплотнительных колец обратитесь на завод-изготовитель)				
V	Фторэластомер Viton			★
E	Этилен-пропилен (EPDM)			★
K	Перфторэластомер Kalrez 6375			★
B	Нитрилбутадиен (NBR)			★
Тип зонда		Технологическое соединение		Длина зонда
5A ⁽⁴⁾	Гибкий одинарный зонд с грузом, 4-мм	Фланцевое/ 1-дюйм., 1½-дюйм., 2-дюйм. резьбовое соединение		Мин.: 1 м Макс.: 35 м
5B ⁽⁵⁾	Гибкий одинарный зонд с зажимом, 4-мм	Фланцевое/ 1-дюйм., 1½-дюйм., 2-дюйм. резьбовое соединение		Мин.: 1 м Макс.: 35 м
6A ⁽⁶⁾	Гибкий одинарный зонд с грузом, 6-мм	Фланцевое/ 1-дюйм., 1½-дюйм., 2-дюйм. резьбовое соединение		Мин.: 1 м Макс.: 50 м
6B ⁽⁵⁾	Гибкий одинарный зонд с зажимом, 6-мм	Фланцевое/ 1-дюйм., 1½-дюйм., 2-дюйм. резьбовое соединение		Мин.: 1 м Макс.: 50 м

Единицы измерения длины зонда		
Е	Английские единицы (футы, дюймы)	★
М	Метрические единицы (метры, сантиметры)	★
Общая длина зонда⁽⁷⁾, м (футы)		
XXX	0–50 м (или 0–164 фута)	★
Общая длина зонда⁽⁷⁾, см (дюймы)		
XX	0–99 см (или 0–11 дюймов)	★
Технологические соединения — размер/тип (для других технологических соединений следует проконсультироваться с заводом-изготовителем)		
Фланцы по стандарту ASME/ANSI⁽⁸⁾		
AA	2 дюйма, условное давление 150 по ANSI	★
AB	2 дюйма, условное давление 300 по ANSI	★
BA	3 дюйма, условное давление 150 по ANSI	★
BB	3 дюйма, условное давление 300 по ANSI	★
CA	4 дюйма, условное давление 150 по ANSI	★
CB	4 дюйма, условное давление 300 по ANSI	★
DA	6 дюймов, условное давление 150 по ANSI	
Фланцы по стандарту EN (DIN)⁽⁹⁾		
HB	Ду 50, Ру 40	★
IA	Ду 80, Ру 16	★
IB	Ду 80, Ру 40	★
JA	Ду 100, Ру 16	★
JB	Ду 100, Ру 40	★
HI	Ду 50, Ру 40, EN 1092-1, тип E с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	
Высокое давление (HP)	Ду 50, Ру 16, EN 1092-1, тип C со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	
HQ	Ду 50, Ру 40, EN 1092-1, тип C со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	
IH	Ду 80, Ру 16, EN 1092-1, тип E с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	
II	Ду 80, Ру 40, EN 1092-1, тип E с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	
IP	Ду 80, Ру 16, EN 1092-1, тип C со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	
IQ	Ду 80, Ру 40, EN 1092-1, тип C со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	
JH	Ду 100, Ру 16, EN 1092-1, тип E с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	
JI	Ду 100, Ру 40, тип E с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	
JP	Ду 100, Ру 16, EN 1092-1, тип C со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	
JQ	Ду 100, Ру 40, EN 1092-1, тип C со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	
KA	Ду 150, Ру 16	

Фланцы по JIS⁽⁹⁾			
UA	50A, 10K		★
VA	80A, 10K		★
XA	100A, 10K		★
UB	50A, 20K		
VB	80A, 20K		
XB	100A, 20K		
YA	150A, 10K		
YB	150A, 20K		
ZA	200A, 10K		
ZB	200A, 20K		
Резьбовые соединения⁽⁸⁾		Тип зонда	
HT	Резьба 1½-дюйм. NPT	Все	★
RC	Резьба 2-дюйм. NPT	Все	★
RB	Резьба 1-дюйм. NPT	Все	
SA	Резьба 1½-дюйм. BSP (G 1½-дюйм.)	Все	
SB	Резьба 1-дюйм. BSP (G 1-дюйм.)	Все	
Сертификация для работы в опасных зонах (см. стр. 291)			
H/д	Без сертификата для эксплуатации во взрывоопасных зонах		★
E1	Сертификат огнестойкости ATEX		★
E3	Сертификат огнестойкости NEPSI		★
E5	Сертификат взрывозащищенности FM		★
E6	Сертификат взрывозащищенности CSA		★
E7	Сертификат огнестойкости IECEx		★
I1	Сертификат искробезопасности ATEX		★
IA ⁽¹⁰⁾	Сертификат искробезопасности ATEX FISCO		★
I3	Сертификат искробезопасности NEPSI		★
IC ⁽¹⁰⁾	Сертификат искробезопасности NEPSI FISCO		★
I5	Сертификат искробезопасности и невоспламеняемости FM		★
IE ⁽¹⁰⁾	Сертификат искробезопасности FM FISCO		★
I6	Сертификат искробезопасности CSA		★
IF ⁽¹⁰⁾	Сертификат искробезопасности CSA FISCO		★
I7	Сертификат искробезопасности IECEx		★
IG ⁽¹⁰⁾	Сертификат искробезопасности IECEx FISCO		★
E2	Сертификат огнестойкости INMETRO		

EM	Технические регламенты Таможенного союза (ЕАС) по взрывозащищенности (следует проконсультироваться с изготовителем для получения более подробной информации)
I2	Сертификат искробезопасности INMETRO
IB	Сертификат искробезопасности INMETRO FISCO
IM	Технические регламенты Таможенного союза (ЕАС) по искробезопасности (следует проконсультироваться с изготовителем для получения более подробной информации)
E4	Сертификат огнестойкости TIIS
KA	Сертификаты огнестойкости/взрывозащищенности ATEX, FM, CSA
KB	Сертификаты огнестойкости/взрывозащищенности ATEX, FM, IECEx
KC	Сертификаты огнестойкости/взрывозащищенности ATEX, CSA, IECEx
KD	Сертификаты огнестойкости/взрывозащищенности FM, CSA, IECEx
KE	Сертификат искробезопасности ATEX, FM, CSA
KF	Сертификат искробезопасности ATEX, FM, IECEx
KG	Сертификат искробезопасности ATEX, CSA, IECEx
KH	Сертификат искробезопасности FM, CSA, IECEx
KI ⁽¹⁰⁾	Сертификат искробезопасности FISCO — ATEX, FM, CSA
KJ ⁽¹⁰⁾	Сертификат искробезопасности FISCO — ATEX, FM, IECEx
KK ⁽¹⁰⁾	Сертификат искробезопасности FISCO — ATEX, CSA, IECEx
KL ⁽¹⁰⁾	Сертификат искробезопасности FISCO — FM, CSA, IECEx
N1	Сертификат ATEX, тип N (подробную информацию можно получить у изготовителя)
N7	Сертификат IECEx, тип N (подробную информацию можно получить у изготовителя)

Опции (указать с выбранным номером модели)

Дисплей		
M1	Встроенный цифровой дисплей	★
Гидравлическое испытание		
P1 ⁽¹¹⁾	Гидравлическое испытание	★
Заводская конфигурация		
C1	Заводская конфигурация (лист данных конфигурации, необходимый для заказанного прибора, доступен на сайте www.rosemount.ru)	★
Конфигурирование предельных значений срабатывания аварийных сигналов		
C4	Уровни аварийного сигнала и насыщения NAMUR, аварийный сигнал высокого уровня	★
C5	Уровни аварийного сигнала и насыщения NAMUR, аварийный сигнал низкого уровня	★
C8 ⁽¹²⁾	Аварийный сигнал низкого уровня (стандартные уровни аварийной сигнализации и насыщения для Rosemount)	★
Квалификация для проведения сварочных работ		
Q66	Квалификационный документ с разрешением на проведение сварочных работ	

Сертификаты безопасности		
QS	Сертификат о праве приоритетного пользования данными FMEDA. Предлагается только с выходом HART 4–20 мА (кодирование обозначение выхода Н)	★
QT	Сертификат безопасности IEC 61508, сертификат данных анализа характера, последствий и диагностики отказов (FMEDA). Предлагается только с выходом HART 4–20 мА (кодирование обозначение выхода Н)	★
Специальные сертификации		
Q4	Сертификация данных калибровки	★
Q8 ⁽¹³⁾	Сертификация происхождения материалов согласно стандарту EN 10204 3.1	★
QG	Первичный сертификат соответствия ГОСТ	
Способы монтажа		
LS	Удлиняющий стержень 250 мм для гибкого одинарного зонда для предупреждения контакта со стенкой/патрубком. Стандартная длина стержня составляет 100 мм для зондов 5А и 5В; для зондов 6А и 6В — 150 мм	★
BR	Монтажный кронштейн для 1½-дюймового NPT технологического соединения (RA) (см. стр. 260)	
Защита от импульсных помех		
T1	Клеммный блок с защитой от импульсных помех. Предлагается с выходом HART 4–20 мА (кодирование обозначение выхода Н). Уже включен во все варианты исполнения приборов с FOUNDATION fieldbus	★
Функции диагностики		
D01	Комплект средств диагностики для FOUNDATION fieldbus (включая средство диагностики Signal Quality Metrics)	★
DA1	Комплект средств диагностики для HART (включая средство диагностики Signal Quality Metrics)	★
Защита от переливов		
U1 ⁽¹⁴⁾	Сертификация WHG защиты от переливов. Предлагается только с выходом HART 4–20 мА (кодирование обозначение выхода Н)	★
Выносной монтаж корпуса (см. стр. 261)		
B1	1 м, кабель и кронштейн для выносного монтажа	
B2	2 м, кабель и кронштейн для выносного монтажа	
B3	3 м, кабель и кронштейн для выносного монтажа	
Индивидуальные решения (см. стр. 245)		
Rxxxx	Индивидуальные решения, не входящие в стандартные модельные коды (подробности можно узнать на заводе-изготовителе)	
Пример обозначения модели: 5303-H-A-1-S-1-V-6A-M-025-50-AA-I1-M1C1.		
E-025-05 означает зонд длиной 25 футов 5 дюймов. M-025-50 означает длину 25,5 м		
(1)	Недоступен с сертификатами огнестойкости/взрывозащищенности (E1, E3, E5, E6, E7, KA, KB, KC и KD).	
(2)	Характеристики технологического уплотнения. Окончательное номинальное значение зависит от выбора типа фланца и уплотнительного кольца. Более подробную информацию см. в разделе «Ограничения по температуре и давлению» на стр. 223 .	
(3)	По поводу исполнения в других материалах — обратитесь к производителю.	
(4)	Стандартный, массой 0,36 кг, груз для гибкого одинарного зонда. L = 140 мм.	
(5)	Дополнительное удлинение для крепежа производится на заводе-изготовителе.	
(6)	Стандартный, массой 0,56 кг, груз для гибкого одинарного зонда. L = 140 мм.	
(7)	Включая длину зонда, если таковой применяется. Означает общую длину зонда в метрах и сантиметрах или в футах и дюймах, в зависимости от выбранной единицы измерения длины зонда. Если высота резервуара неизвестна, округлите длину зонда и возьмите ее с запасом. Зонды можно укоротить в полевых условиях. Наибольшая возможная длина определяется условиями технологического процесса (для получения дополнительной информации относительно длины зондов см. «Общая длина зонда» на стр. 242).	
(8)	Доступны из нерж. стали 316L. По поводу исполнения в других материалах — обратитесь к производителю.	
(9)	Доступны из нерж. стали 316L и EN 1.4404. По поводу исполнения в других материалах — обратитесь к производителю.	
(10)	Требуется наличия выходного сигнала FOUNDATION fieldbus (значения параметра U _i перечислены в разделе «Сертификация изделия» на стр. 291).	
(11)	Доступно для резервуаров с фланцевым соединением.	
(12)	Стандартное значение аварийного сигнала — высокий уровень.	
(13)	В сертификат включены все увлажняемые детали, находящиеся под давлением.	
(14)	Не сочетается с сертификацией E2 (сертификатом огнестойкости INMETRO) и I2 (сертификатом искробезопасности INMETRO).	

А.7 Запасные части и принадлежности

Таблица А-17. Перечень запасных частей для серии 5300. Блок электроники уровнемера

Модель	Описание изделия
5301	Волноводный радарный уровнемер для измерения уровня или границы раздела сред (с возможностью измерения границы раздела сред только при полностью погруженным зондом)
5302	Волноводный радарный уровнемер для измерения уровня и границы раздела сред
5303	Волноводный радарный уровнемер для измерения уровня твердых сред
Выходной сигнал	
H	4–20 мА с протоколом связи HART
F	FOUNDATION fieldbus
M	RS-485 с протоколом связи Modbus
U	Подключение патрубка резервуара Rosemount 2410 (ожидается, проконсультируйтесь у изготовителя)
Материал корпуса	
A	Алюминий с полиуретановым покрытием
S	Нержавеющая сталь CF8M (ASTM A743)
Резьба отверстий кабелепроводов/кабелей	
1	½-14 NPT
2	Переходник M20 x 1,5
E ⁽¹⁾	4-контактный штыревой разъем M12 (Eurofast)
M ⁽¹⁾	4-контактный штыревой разъем A Mini (Minifast)
Рабочая температура и давление	
N	Не применяется
Материал конструкции: технологическое соединение / зонд	
O	Не применяется
Материал уплотнения, уплотнительного кольца	
N	Не применяется
Тип зонда	
ON	Отсутствует
Единицы измерения длины зонда	
N	Не применяется
Общая длина зонда, м (футы)	
00	Не применяется
Общая длина зонда, см (дюймы)	
00	Не применяется

Таблица А-17. Перечень запасных частей для серии 5300. Блок электроники уровнемера

Размер/тип технологического соединения	
Н/д	Не применяется
Сертификаты для эксплуатации во взрывоопасных зонах	
Н/д	Без сертификата для эксплуатации во взрывоопасных зонах
E1 ⁽³⁾	Сертификат огнестойкости ATEX
E3 ⁽³⁾	Сертификат огнестойкости NEPSI
E5 ⁽³⁾	Сертификат взрывозащищенности FM
E6 ⁽³⁾	Сертификат взрывозащищенности CSA
E7 ⁽³⁾	Сертификат огнестойкости IECEx
I1	Сертификат искробезопасности ATEX
IA ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности ATEX FISCO
I3	Сертификат искробезопасности NEPSI
IC ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности NEPSI FISCO
I5	Сертификат искробезопасности и невоспламеняемости FM
IE ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности FM FISCO
I6	Сертификат искробезопасности CSA
IF ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности CSA FISCO
I7	Сертификат искробезопасности IECEx
IG ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности IECEx FISCO
KA ⁽³⁾	Сертификаты огнестойкости/взрывозащищенности ATEX, FM, CSA
KB ⁽³⁾	Сертификаты огнестойкости/взрывозащищенности ATEX, FM, IECEx
KC ⁽³⁾	Сертификаты огнестойкости/взрывозащищенности ATEX, CSA, IECEx
KD ⁽³⁾	Сертификаты огнестойкости/взрывозащищенности FM, CSA, IECEx
KE	Сертификат искробезопасности ATEX, FM, CSA
KF	Сертификат искробезопасности ATEX, FM, IECEx
KG	Сертификат искробезопасности ATEX, CSA, IECEx
KH	Сертификат искробезопасности FM, CSA, IECEx
KI ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности FISCO — ATEX, FM, CSA
KJ ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности FISCO — ATEX, FM, IECEx
KK ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности FISCO — ATEX, CSA, IECEx
KL ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности FISCO — FM, CSA, IECEx
N1	Сертификат ATEX, тип N (подробную информацию можно получить у изготовителя)
N7	Сертификат IECEx, тип N (подробную информацию можно получить у изготовителя)

Таблица А-17. Перечень запасных частей для серии 5300. Блок электроники уровнемера

Опции (указать с выбранным номером модели)

Дисплей	
M1	Встроенный цифровой дисплей
Заводская конфигурация	
C1	Заводская конфигурация (лист данных конфигурации, необходимый для заказанного прибора), доступен на сайте www.rosemount.ru)
Конфигурирование предельных значений срабатывания аварийных сигналов	
C4	Уровни аварийного сигнала и насыщения NAMUR, аварийный сигнал высокого уровня
C5	Уровни аварийного сигнала и насыщения NAMUR, аварийный сигнал низкого уровня
C8 ⁽⁴⁾	Аварийный сигнал низкого уровня (стандартные уровни аварийной сигнализации и насыщения для Rosemount)
Специальные сертификации	
Q4	Сертификация данных калибровки
QG	Первичный сертификат соответствия ГОСТ
Сертификаты безопасности	
QS	Сертификат о праве приоритетного пользования данными FMEDA. Предлагается только с выходом HART 4–20 мА (кодированное обозначение выхода Н)
Защита от импульсных помех	
T1	Клеммный блок с защитой от импульсных помех. Предлагается с выходом HART 4–20 мА (кодированное обозначение выхода Н). Уже включен во все варианты исполнения приборов с FOUNDATION fieldbus
Функции диагностики	
D01	Комплект средств диагностики для FOUNDATION fieldbus (включая средство диагностики Signal Quality Metrics)
DA1	Комплект средств диагностики для HART (включая средство диагностики Signal Quality Metrics)
Выносной монтаж корпуса	
B1	Кабель длиной 1 м и кронштейн для выносного монтажа
B2	Кабель длиной 2 м и кронштейн для выносного монтажа
B3	Кабель длиной 3 м и кронштейн для выносного монтажа
Индивидуальные решения	
Rxxxx	Индивидуальные решения, не входящие в стандартные модельные коды (подробности можно узнать на заводе-изготовителе)
(1)	Недоступен с сертификатами огнестойкости/взрывозащищенности (E1, E3, E5, E6, E7, KA, KB, KC и KD).
(2)	Требуется наличия выходного сигнала FOUNDATION fieldbus.
(3)	Искробезопасные зонды.
(4)	Стандартное значение аварийного сигнала — высокий уровень.

Таблица А-18. Список запасных частей для серии 5300. Зонд

Модель	Описание изделия		
5309	Запасной зонд		
Выходной сигнал			
N	Не применяется		
Материал корпуса			
N	Не применяется		
Резьба отверстий кабелепроводов/кабелей			
N	Не применяется		
Рабочая температура и давление ⁽¹⁾		Тип зонда	
S	Стандартный: от –1 до 40 бар при 150 °С		1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B, 6A и 6B
H ⁽²⁾	С высокой температурой/высоким давлением: 203 бара при 400 °С и 345 бар при 38 °С		3A, 3B, 3V, 4A, 4B, 4S, 4U, 5A и 5B
P ⁽²⁾	С высоким давлением: 243 бара при 200 °С и 345 бар при 38 °С		3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A и 5B
C ⁽²⁾⁽³⁾	Со сверхнизкими температурами: 345 бар при –196 °С		3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B (только из нерж. стали)
Материал конструкции ⁽⁴⁾ : технологическое соединение / зонд		Тип зонда	Действительная рабочая температура и давление
1	Нерж. сталь 316L (EN 1.4404)	Все	S, H, P, C
2	Сплав C-276 (UNS N10276). С конструкцией пластины при фланцевом варианте соединения. До класса 600/PN 63 для зондов ВТВД/ВД	3A, 3B, 4A	S, H, P
3	Сплав 400 (UNS N04400). С конструкцией пластины при фланцевом варианте соединения	3A, 3B, 4A, 5A, 5B	S
7	ПТФЭ покрытие зонда и фланца. С пластиной	4A и 5A	S
8	Зонд с ПТФЭ покрытием	4A и 5A	S
H	Сплав C-276 (UNS N10276) для технологического соединения, фланца и зонда ⁽⁵⁾	3A, 3B, 4A	H, P
D	Сплав 2205 для технологического соединения, фланца и зонда	4B	S, H, P
Материал уплотнения, уплотнительного кольца (по вопросу замены материалов уплотнительных колец обратитесь на завод-изготовитель)			
N ⁽⁶⁾	Отсутствует		
V	Фторэластомер Viton		
E	Этилен-пропилен (EPDM)		

Таблица А-18. Список запасных частей для серии 5300. Зонд

K	Перфторэластомер Kalrez 6375		
B	Нитрилбутадиен (NBR)		
Тип зонда		Технологическое соединение	Длина зонда
1A	Жесткий двойной зонд ⁽⁷⁾	Фланцевое/1½-дюйм. 2-дюйм. ⁽⁷⁾ резьбовое соединение	Мин.: 0,4 м Макс.: 3 м
2A	Гибкий двойной зонд с грузом ⁽⁷⁾	Фланцевое/1½-дюйм. 2-дюйм. ⁽⁷⁾ резьбовое соединение	Мин.: 1 м Макс.: 50 м
3A	Коаксиальный (для измерения уровня) ⁽⁸⁾	Фланцевое/1-дюйм. ⁽⁷⁾ , 1½-дюйм., 2-дюймовое ⁽⁷⁾ резьбовое соединение	Мин.: 0,4 м Макс.: 6 м
3B	Коаксиальный, перфорированный. Для измерения уровня и границы раздела сред или для более простых условий чистки	Фланцевое/1-дюйм. ⁽⁷⁾ , 1½-дюйм., 2-дюймовое ⁽⁷⁾ резьбовое соединение	Мин.: 0,4 м Макс.: 6 м
3V	Встраиваемый в успокоительной трубе зонд динамической компенсации ДП пара. Для 3-дюйм. камер и выше ⁽¹⁰⁾ . См. страницу 285 для уточнения длины эталонного отражателя	Фланцевое/1½-дюйм. резьбовое	Мин.: 0,9 м для короткого отражателя (вариант R1) Мин.: 1,1 м для длинного отражателя (вариант R2) Макс.: 4 м
4A	Жесткий одинарный (8-мм)	Фланцевое/1-дюйм. ⁽⁷⁾ , 1½-дюйм., 2-дюймовое ⁽⁷⁾ резьбовое/трехзажимное соединение	Мин.: 0,4 м Макс.: 3 м
4B	Жесткий одинарный (13-мм) ⁽⁹⁾	Фланцевое/1-дюйм., 1½-дюйм., 2-дюйм. резьбовое соединение /трехзажимное соединение	Мин.: 0,4 м Макс.: 6 м
4S	Сегментированный жесткий одинарный (13-мм)	Фланцевое/1-дюйм., 1½-дюйм., 2-дюйм. резьбовое соединение	Мин.: 0,4 м Макс.: 10 м
4U	Жесткий одинарный зонд динамической компенсации ДП пара (оснащенный 1½-дюйм. центрирующим диском). Для 2-дюйм. камер ⁽¹⁰⁾ . См. страницу 285 для уточнения длины эталонного отражателя	Фланцевое/1½-дюйм. резьбовое соединение	Мин.: 0,9 м для короткого отражателя (вариант R1) Мин.: 1,1 м для длинного отражателя (вариант R2) Макс.: 2,3 м
5A	Гибкий одинарный зонд с грузом	Фланцевое/1-дюйм. ⁽⁷⁾ , 1½-дюйм., 2-дюймовое ⁽⁷⁾ резьбовое/трехзажимное соединение	Мин.: 1 м Макс.: 50 м
5B	Гибкий одинарный зонд с зажимом ⁽¹¹⁾	Фланцевое/1-дюйм. ⁽⁷⁾ , 1½-дюйм., 2-дюймовое ⁽⁷⁾ резьбовое/трехзажимное соединение	Мин.: 1 м Макс.: 50 м
6A	Гибкий одинарный зонд с грузом, 6-мм ⁽¹²⁾	Фланцевое/1-дюйм., 1½-дюйм., 2-дюйм. резьбовое соединение /трехзажимное соединение	Мин.: 1 м Макс.: 50 м
6B	Гибкий одинарный зонд с зажимом, 6-мм ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾	Фланцевое/1-дюйм. 1½-дюйм., 2-дюйм. резьбовое/трехзажимное соединение	Мин.: 1 м Макс.: 50 м
Единицы измерения длины зонда			
E	Английские единицы (футы, дюймы)		
M	Метрические единицы (метры, сантиметры)		
Общая длина зонда ⁽¹³⁾ , м (футы)			
XXX	0–50 м (или 0–164 фута)		
Общая длина зонда ⁽¹³⁾ , см (дюймы)			
XX	0–99 см (или 0–11 дюймов)		

Таблица А-18. Список запасных частей для серии 5300. Зонд

Технологические соединения — размер/тип (для других технологических соединений следует проконсультироваться с заводом-изготовителем)		
Фланцы по ANSI ⁽¹⁵⁾		Рабочая температура и давление
AA	2 дюйма, условное давление 150 по ANSI	S, H, P, C
AB	2 дюйма, условное давление 300 по ANSI	S, H, P, C
AC	2 дюйма, условное давление 600 по ANSI	H, P, C
AD	2 дюйма, условное давление 900 по ANSI	H, P, C
AE	2 дюйма, условное давление 1500 по ANSI	H, P, C
AI	2 дюйма, условное давление 600 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C
AJ	2 дюйма, условное давление 900 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C
AK	2 дюйма, условное давление 1500 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C
BA	3 дюйма, условное давление 150 по ANSI	S, H, P, C
BB	3 дюйма, условное давление 300 по ANSI	S, H, P, C
BC	3 дюйма, условное давление 600 по ANSI	H, P, C
BD	3 дюйма, условное давление 900 по ANSI	H, P, C
BE	3 дюйма, условное давление 1500 по ANSI	H, P, C
BI	3 дюйма, условное давление 600 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C
BJ	3 дюйма, условное давление 900 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C
BK	3 дюйма, условное давление 1500 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C
CA	4 дюйма, условное давление 150 по ANSI	S, H, P, C
CB	4 дюйма, условное давление 300 по ANSI	S, H, P, C
CC	4 дюйма, условное давление 600 по ANSI	H, P, C
CD	4 дюйма, условное давление 900 по ANSI	H, P, C
CE	4 дюйма, условное давление 1500 по ANSI	H, P, C
CI	4 дюйма, условное давление 600 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C
CJ	4 дюйма, условное давление 900 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C
CK	4 дюйма, условное давление 1500 по ANSI, с кольцевым соединением (RTJ)	H, P, C
DA	6 дюймов, условное давление 150 по ANSI	S, H, P, C
Фланцы по стандарту EN (DIN) ⁽¹⁴⁾		Рабочая температура и давление
HB	Ду 50, Ру 40	S, H, P, C
UB	Ду 50, Ру 63	H, P, C
HD	Ду 50, Ру 100	H, P, C
HE	Ду 50, Ру 160	H, P, C
HF	Ду 50, Ру 250	H, P, C
HI	Ду 50, Ру 40, EN 1092-1, тип E с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	S, H, P, C
Высокое давление (HP)	Ду 50, Ру 16, EN 1092-1, тип C со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	S, H, P, C

Таблица А-18. Список запасных частей для серии 5300. Зонд

HQ	Ду 50, Ру 40, EN 1092-1, тип С со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	S, H, P, C
IA	Ду 80, Ру 16	S, H, P, C
IB	Ду 80, Ру 40	S, H, P, C
IC	Ду 80, Ру 64	H, P, C
ID	Ду 80, Ру 100	H, P, C
IE	Ду 80, Ру 160	H, P, C
IF	Ду 80, Ру 250	H, P, C
IH	Ду 80, Ру 16, EN 1092-1, тип Е с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	S, H, P, C
II	Ду 80, Ру 40, EN 1092-1, тип Е с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	S, H, P, C
IP	Ду 80, Ру 16, EN 1092-1, тип С со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	S, H, P, C
IQ	Ду 80, Ру 40, EN 1092-1, тип С со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	S, H, P, C
JA	Ду 100, Ру 16	S, H, P, C
JB	Ду 100, Ру 40	S, H, P, C
JC	Ду 100, Ру 64	H, P, C
JD	Ду 100, Ру 100	H, P, C
JE	Ду 100, Ру 160	H, P, C
JF	Ду 100, Ру 250	H, P, C
JH	Ду 100, Ру 16, EN 1092-1, тип Е с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	S, H, P, C
JI	Ду 100, Ру 40, тип Е с раструбным соединением (DIN 2513, форма V13)	S, H, P, C
JP	Ду 100, Ру 16, EN 1092-1, тип С со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	S, H, P, C
JQ	Ду 100, Ру 40, EN 1092-1, тип С со шпунтовым соединением (DIN 2512, форма F)	S, H, P, C
KA	Ду 150, Ру 16	S, H, P, C
Фланцы по JIS⁽¹⁴⁾		Рабочая температура и давление
UA	50A, 10K	S, H, P, C
UB	50A, 20K	S, H, P, C
VA	80A, 10K	S, H, P, C
VB	80A, 20K	S, H, P, C
XA	100A, 10K	S, H, P, C
XB	100A, 20K	S, H, P, C
YA	150A, 10K	S, H, P, C
YB	150A, 20K	S, H, P, C
ZA	200A, 10K	S, H, P, C
ZB	200A, 20K	S, H, P, C

Таблица А-18. Список запасных частей для серии 5300. Зонд

Резьбовые соединения ⁽¹⁵⁾		Тип зонда
HT	Резьба 1½-дюйм. NPT	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 4U, 5A, 5B, 6A, 6B
RB	Резьба 1-дюйм. NPT	3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B, 6A, 6B для стандартной температуры и давления
RC	Резьба 2-дюйм. NPT	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B, 6A, 6B, для стандартной температуры и давления
SA	Резьба 1½-дюйм. BSP (G 1½-дюйм.)	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 4U, 5A, 5B, 6A, 6B
SB	Резьба 1-дюйм. BSP (G 1-дюйм.)	3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B, 6A, 6B для стандартной температуры и давления
Трехзажимные соединения ⁽¹⁵⁾		Тип зонда
FT	Трехзажимное соединение 1½-дюймовое	4A, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления
AT	Трехзажимное соединение 2-дюймовое	4A, 4B, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления
BT	Трехзажимное соединение 3-дюймовое	4A, 4B, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления
CT	Трехзажимное соединение 4-дюймовое	4A, 4B, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления
Специальные фланцы		
TF	Fisher — специальный из нерж. стали 316L (для камер 249B, 259B) фланец с торсионной трубкой	
TT	Fisher — специальный из нерж. стали 316L (для камер 249C) фланец с торсионной трубкой	
TM	Masoneilan — специальный из нерж. стали 316L фланец с торсионной трубкой	
Специальный тип технологического соединения		
XX	Специальный тип технологического соединения	
Сертификаты для эксплуатации во взрывоопасных зонах		
H/д	Не применяется	

Опции (указать с выбранным номером модели)

Гидравлическое испытание	
P1	Гидравлическое испытание ⁽¹⁶⁾
Квалификация для проведения сварочных работ	
Q66	Квалификационный документ с разрешением на проведение сварочных работ
Специальные сертификации	
Q8 ⁽¹⁷⁾	Сертификация происхождения материалов согласно стандарту EN 10204 3.1

Таблица А-18. Список запасных частей для серии 5300. Зонд

Сертификация материалов	
N2 ⁽¹⁸⁾	Рекомендации по использованию материалов NACE согласно стандартам ANSI/NACE MR0175/ISO 15156 и NACE MR0103
Способы монтажа	
LS	Удлиняющий стержень ⁽¹⁹⁾ 250 мм для гибкого одинарного зонда для предупреждения контакта со стенкой/патрубком. Стандартная длина стержня составляет 100 мм для зондов 5А и 5В; для зондов 6А и 6В — 150 мм
BR	Монтажный кронштейн для 1½-дюймового NPT технологического соединения (RA) ⁽²⁰⁾
Варианты груза и крепления для гибких одинарных зондов (зонда типа 5А)	
W2 ⁽²¹⁾	Короткий груз (при измерениях близко к концу зонда) Масса = 0,36 кг, длина = 50 мм, диаметр = 37,5 мм
W3	Тяжелый груз (рекомендован для большинства случаев применения) Масса = 1 кг, длина = 140 мм, диаметр = 37,5 мм
Центрирующие диски	
	Внешний диаметр
S2 ⁽²²⁾	2-дюйм. центрирующий диск
S3 ⁽²²⁾	3-дюйм. центрирующий диск
S4 ⁽²²⁾	4-дюйм. центрирующий диск
S6 ⁽²²⁾	6-дюйм. центрирующий диск
S8 ⁽²²⁾	8-дюйм. центрирующий диск
P2 ⁽²³⁾	2-дюйм. центрирующий диск ПТФЭ
P3 ⁽²³⁾	3-дюйм. центрирующий диск ПТФЭ
P4 ⁽²³⁾	4-дюйм. центрирующий диск ПТФЭ
P6 ⁽²³⁾	6-дюйм. центрирующий диск ПТФЭ
P8 ⁽²³⁾	8-дюйм. центрирующий диск ПТФЭ
Эталонные отражатели для зондов динамической компенсации ДП пара (требуется для зондов типов 3V и 4U)	
R1	Короткий отражатель. Длина = 350 мм
R2	Длинный отражатель. Длина = 500 мм
Установка в камере (см. страницу 27)	
XC	Установка в камере
Индивидуальные решения (см. страницу 245)	
Rxxxx	Индивидуальные решения, не входящие в стандартные модельные коды (подробности можно узнать на заводе-изготовителе)
(1)	Характеристики технологического уплотнения. Окончательное номинальное значение зависит от выбора типа фланца и уплотнительного кольца.
(2)	Требуется для уплотнения выбор варианта None (Отсутствует) (без уплотнительного кольца).
(3)	Поставляется с квалификационным документом с оценкой процедуры проведения сварочных работ.
(4)	По поводу исполнения в других материалах обратитесь к производителю.
(5)	По поводу данной опции необходима консультация с изготовителем.
(6)	Требуется зонд ВТВД (код Н) или ВД (код Р).
(7)	Доступен только для зондов для стандартной температуры и давления (код S).
(8)	Требуется установки на модель 5301.
(9)	Доступен из материалов конструкции, обозначенных кодами 1 и D. По поводу исполнения в других материалах обратитесь к производителю.
(10)	Зонд ВТВД.
(11)	Дополнительное удлинение для крепежа производится на заводе-изготовителе.
(12)	Требуется установки на модель 5303.
(13)	Включая длину зонда, если таковой применяется. Означает общую длину зонда в метрах и сантиметрах или в футах и дюймах, в зависимости от выбранной единицы измерения длины зонда. Если высота резервуара неизвестна, округлите длину зонда и возьмите ее с запасом. Зонды можно укоротить в полевых условиях. Наибольшая возможная длина определяется условиями технологического процесса (для получения дополнительной информации относительно длины зондов см. «Общая длина зонда» на стр. 242).
(14)	Предлагается в корпусе из нержавеющей стали марки 316L (EN 1.4404). По поводу исполнения в других материалах обратитесь к производителю.
(15)	Предлагается в корпусе из нержавеющей стали марки 316L. По поводу исполнения в других материалах обратитесь к производителю.
(16)	Для стандартных вариантов подсоединения к резервуарам, доступных только во фланцевом исполнении.
(17)	Сертификат охватывает все увлажняемые детали, находящиеся под давлением.
(18)	Для исполнения в следующих материалах: нерж. сталь, сплав C-276 и сплав 400; тип зонда 3А, 3В, 4А, 4В, 4U и 4V.
(19)	Недоступно для зондов с покрытием ПТФЭ.
(20)	Только для стандартных значений температуры и давления.
(21)	Допустимо только с кодом 1 исполнения по материалам. По поводу исполнения в других материалах обратитесь к производителю.
(22)	Для зондов из нержавеющей стали, сплава C-276, типы зондов: 2А, 4А, 4В и 5А. Диск выполняется из того же материала, что и корпус зонда.
(23)	Для зондов из нержавеющей стали, типы зондов: 2А, 4А, 4В, 5А и 6А, кроме зондов в исполнении НТНР.

Таблица А-19. Информация для оформления заказа принадлежностей

Символом звезды (★) обозначаются наиболее распространенные варианты опций, срок поставки которых минимален. Варианты, не отмеченные символом звезды имеют более продолжительные сроки поставки.

Комплект весов			
03300-7001-0002	Комплект весов для двойного гибкого зонда		
03300-7001-0003	Комплект весов для одинарного гибкого зонда 4 мм		
03300-7001-0004	Комплект весов для одинарного гибкого зонда 6 мм		
Центровочные диски (рекомендации по размерам см. на стр. 59) ⁽¹⁾⁽²⁾		Внешний диаметр	
03300-1655-0001	Комплект, 2-дюймовый центровочный диск, нержавеющая сталь, жесткий одинарный зонд	1,8 дюйма	★
03300-1655-0002	Комплект, 3-дюймовый центровочный диск, нержавеющая сталь, жесткий одинарный зонд	2,7 дюйма	★
03300-1655-0003	Комплект, 4-дюймовый центровочный диск, нержавеющая сталь, жесткий одинарный зонд	3,6 дюйма	★
03300-1655-0006	Комплект, 2-дюймовый центровочный диск, ПТФЭ, жесткий одинарный зонд	1,8 дюйма	★
03300-1655-0007	Комплект, 3-дюймовый центровочный диск, ПТФЭ, жесткий одинарный зонд	2,7 дюйма	★
03300-1655-0008	Комплект, 4-дюймовый центровочный диск, ПТФЭ, жесткий одинарный зонд	3,6 дюйма	★
03300-1655-1001	Комплект, 2-дюймовый центровочный диск, нержавеющая сталь, гибкий одинарный/двойной зонд	1,8 дюйма	★
03300-1655-1002	Комплект, 3-дюймовый центровочный диск, нержавеющая сталь, гибкий одинарный/двойной зонд	2,7 дюйма	★
03300-1655-1003	Комплект, 4-дюймовый центровочный диск, нержавеющая сталь, гибкий одинарный/двойной зонд	3,6 дюйма	★
03300-1655-1006	Комплект, 2-дюймовый центровочный диск, ПТФЭ, гибкий одинарный/двойной зонд	1,8 дюйма	★
03300-1655-1007	Комплект, 3-дюймовый центровочный диск, ПТФЭ, гибкий одинарный/двойной зонд	2,7 дюйма	★
03300-1655-1008	Комплект, 4-дюймовый центровочный диск, ПТФЭ, гибкий одинарный/двойной зонд	3,6 дюйма	★
03300-1655-0004	Комплект, 6-дюймовый центровочный диск, нержавеющая сталь, жесткий одинарный зонд	5,55 дюйма	
03300-1655-0005	Комплект, 8-дюймовый центровочный диск, нержавеющая сталь, жесткий одинарный зонд	7,40 дюйма	
03300-1655-0009	Комплект, 6-дюймовый центровочный диск, ПТФЭ, жесткий одинарный зонд	5,55 дюйма	
03300-1655-0010	Комплект, 8-дюймовый центровочный диск, ПТФЭ, жесткий одинарный зонд	7,40 дюйма	
03300-1655-1004	Комплект, 6-дюймовый центровочный диск, нержавеющая сталь, гибкий одинарный/двойной зонд	5,55 дюйма	
03300-1655-1005	Комплект, 8-дюймовый центровочный диск, нержавеющая сталь, гибкий одинарный/двойной зонд	7,40 дюйма	
03300-1655-1009	Комплект, 6-дюймовый центровочный диск, ПТФЭ, гибкий одинарный/двойной зонд	5,55 дюйма	
03300-1655-1010	Комплект, 8-дюймовый центровочный диск, ПТФЭ, гибкий одинарный/двойной зонд	7,40 дюйма	
Центровочные диски для установки между сегментами (только для зондов типа 4S)		Внешний диаметр	
03300-1656-1002	2-дюймовый центровочный диск (1 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	1,8 дюйма	
03300-1656-1003	3-дюймовый центровочный диск (1 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	2,7 дюйма	
03300-1656-1004	4-дюймовый центровочный диск (1 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	3,6 дюйма	
03300-1656-1006	6-дюймовый центровочный диск (1 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	5,55 дюйма	
03300-1656-1008	8-дюймовый центровочный диск (1 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	7,40 дюйма	
03300-1656-3002	2-дюймовый центровочный диск (3 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	1,8 дюйма	
03300-1656-3003	3-дюймовый центровочный диск (3 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	2,7 дюйма	

Таблица А-19. Информация для оформления заказа принадлежностей

Символом звезды (★) обозначаются наиболее распространенные варианты опций, срок поставки которых минимален. Варианты, не отмеченные символом звезды, имеют более продолжительные сроки поставки.

03300-1656-3004	4-дюймовый центровочный диск (3 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	3,6 дюйма	
03300-1656-3006	6-дюймовый центровочный диск (3 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	5,55 дюйма	
03300-1656-3008	8-дюймовый центровочный диск (3 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	7,40 дюйма	
03300-1656-5002	2-дюймовый центровочный диск (5 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	1,8 дюйма	
03300-1656-5003	3-дюймовый центровочный диск (5 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	2,7 дюйма	
03300-1656-5004	4-дюймовый центровочный диск (5 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	3,6 дюйма	
03300-1656-5006	6-дюймовый центровочный диск (5 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	5,55 дюйма	
03300-1656-5008	8-дюймовый центровочный диск (5 шт.), ПТФЭ, сегментированный одинарный жесткий зонд	7,40 дюйма	
Комплект запасных частей сегментированного одинарного жесткого зонда			
03300-0050-0001	385 мм верхний сегмент (1 шт.)		
03300-0050-0002	800 мм сегмент (1 шт.)		
03300-0050-0003	800 мм сегмент (3 шт.)		
03300-0050-0004	800 мм сегмент (5 шт.)		
03300-0050-0005	800 мм сегмент (12 шт.)		
Фланцы с выпуском⁽³⁾			
03300-1812-0092	Fisher 249B/259B		
03300-1812-0093	Fisher 249C		
03300-1812-0091	Masoneilan		
Соединительные кольца с промывкой			
DP0002-2111-S6	2-дюймовое ANSI, ¼-дюймовое NPT соединение		
DP0002-3111-S6	3-дюймовое ANSI, ¼-дюймовое NPT соединение		
DP0002-4111-S6	4-дюймовое ANSI, ¼-дюймовое NPT соединение		
DP0002-5111-S6	DN50 ¼-дюймовое NPT соединение		
DP0002-8111-S6	DN80 ¼-дюймовое NPT соединение		
Кабельные сальники			
03300-7000-0001	Кабельный сальник 8–15 мм, 1/2 NPT молибден-латунь, покрытие никель, KV1		
03300-7000-0002	Кабельный сальник 4–8 мм, 1/2 NPT латунь, KVE7, EExd		
03300-7000-0003	Кабельный сальник 8–11 мм, 1/2 NPT латунь, KVE8, EExd		
03300-7000-0004	Кабельный сальник 6–12 мм, 1/2 NPT серый полиамид		
Модем HART и кабели			
03300-7004-0001	HART-модем МАСТек® VIATOR® и кабели (подключение RS232)		★
03300-7004-0002	HART-модем МАСТек Viator и кабели (подключение USB)		★

Таблица А-19. Информация для оформления заказа принадлежностей

Символом звезды (★) обозначаются наиболее распространенные варианты опций, срок поставки которых минимален. Варианты, не отмеченные символом звезды, имеют более продолжительные сроки поставки.

Комплект запасных частей для выносного монтажа		
03300-7006-0001	1 м, кабель и кронштейн для выносного монтажа	
03300-7006-0002	2 м, кабель и кронштейн для выносного монтажа	
03300-7006-0003	3 м, кабель и кронштейн для выносного монтажа	
Комплект запасных частей для контрольного отражателя (контроль высокого уровня) (требуется микропрограмма уровнемера 5300 версии 2.Н0 или более поздняя)		
05300-7200-0001	Для труб/камер от 3" до 8" (внутренний диаметр)	
05300-7200-0002	Для резервуаров и труб диаметром от 10" и больше	

- (1) Если для зонда с фланцевым соединением необходим центрирующий диск, его можно заказать, указав коды вариантов Sx или Px, приведенные на [странице 270](#) в коде модели. Если необходим центрирующий диск для резьбового соединения или в качестве запасной части, его можно заказать, используя указанные ниже номера деталей.
- (2) При заказе центрирующего диска, выполненного из другого материала, следует проконсультироваться с заводом-изготовителем.
- (3) Требуется резьбовое соединение NPT 1-½ дюймов (RA).

Приложение В. Сертификаты изделия

Меры безопасности	стр. 291
Сертификаты для эксплуатации в опасных зонах.....	стр. 293
Комбинированные сертификаты	стр. 304
Сертификационные чертежи.....	стр. 305

В.1 Меры безопасности

Процедуры и инструкции, содержащиеся в настоящем руководстве, могут требовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего монтаж. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом (⚠). Перед выполнением операций, описаниям которых предшествует этот символ, следует обратиться к следующим указаниям по соблюдению мер безопасности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к смерти или тяжелой травме.

- Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.
- Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной среде следует убедиться, что все приборы в контуре установлены в соответствии с требованиями техники искро- и взрывобезопасности.
- Не снимайте крышку уровнемера во взрывоопасных атмосферах, если цепь находится под напряжением.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

- Монтаж уровнемера должен выполняться квалифицированным персоналом в соответствии с применимыми нормами и процедурами.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может снизить эффективность защиты, которую обеспечивает оборудование.
- Обслуживание оборудования неквалифицированным персоналом допускается только в том объеме, который описан в данном руководстве.
- Любая замена деталей несертифицированными аналогами может поставить безопасность под угрозу. Ремонт (например, замена частей и т. д.) категорически запрещен, поскольку он также может поставить безопасность под угрозу.
- Во избежание воспламенения горючих или огнеопасных атмосфер отключайте питание перед проведением обслуживания.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током:

- Не прикасайтесь к клеммам и проводам.
- При выполнении соединений удостоверьтесь в том, что подача питания на радарный уровнемер отключена, а также обесточены любые другие линии подключения ко внешним источникам питания.
- Зонды, покрытые пластиком и/или оснащенные пластиковыми центровочными дисками, могут сгенерировать уровень электростатического заряда, достаточный для возникновения искры, которая в определенных крайне неблагоприятных условиях может стать причиной возгорания. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной среде необходимо предпринять соответствующие меры безопасности для предотвращения возникновения электростатических разрядов.

Информация о соответствии европейским директивам

Последняя декларация соответствия директивам ЕС размещена по интернет-адресу: www.rosemount.ru.

Аппаратные системы безопасности (SIS)

Системный уровень надежности SIL 3: сертификация на соответствие требованиям стандарта IEC 61508, проведенная аккредитованным сторонним агентством, на допустимость использования в аппаратных системах безопасности с системным уровнем надежности до SIL 3 включительно (минимальное требование для однократного использования (1oo1) на уровне надежности SIL 2 и для использования с резервированием (1oo2) на уровне SIL 3).

Более подробную информацию можно получить по адресу: <http://www.rosemount.ru/safety>.

В.2 Сертификация для работы в опасных зонах

Другие ограничения по температуре, помимо указанных в нижеследующих секциях, также могут применяться. Более подробную информацию см. в разделе «Предельные значения температуры и давления» на странице 223.

В.2.1 Сертификаты Северной Америки

Сертификаты по стандарту Factory Mutual (FM)

Идентификационный номер проекта: 3020497

E5 Взрывобезопасное и искробезопасное изделие, пригодное для использования в средах класса I, раздела 1, групп В, С и D.

Пылевзрывобезопасен для сред классов II/III, раздела 1, групп Е, F и G с искробезопасными соединениями с устройствами классов I, II, III, раздела 1, групп В, С, D, Е, F и G.

Температурный код Т4.

Пределы температуры окружающей среды: от -50 до $+70$ °C⁽¹⁾. Уплотнение не требуется.

Сертификат распространяется на дополнительные опции связи по шинам HART, FOUNDATION™ Fieldbus и Modbus®.

I5, IE Искробезопасное устройство для сред классов I/II/III, раздела 1, групп А, В, С, D, Е, F и G.

А также для сред класса I, зона 0, AEx ia IIC T4 при монтаже в соответствии со схемой допустимых соединений: 9240 030-936.

Взрывобезопасное устройство для сред классов I, II, раздела 2, групп А, В, С, D, F и G. Допустима установка в средах класса III, раздела 2.

Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА / протокол HART: $U_i = 30$ В пост. тока, $I_i = 130$ мА, $P_i = 1,0$ Вт, $C_i = 7,26$ нФ, $L_i = 0$ мкГн.

Макс. электрические характеристики контура 42,4 В, 25 мА.

Модели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus: $U_i = 30$ В пост. тока, $I_i = 300$ мА, $P_i = 1,3$ Вт, $C_i = 0$ нФ, $L_i = 0$ мкГн.

Макс. электрические характеристики контура 32 В, 25 мА.

Модели с искробезопасной полевой шиной FISCO: $U_i = 17,5$ В пост. тока, $I_i = 380$ мА, $P_i = 5,32$ Вт, $L_i = C_i = 0$.

Температурный код Т4.

Пределы температуры окружающей среды: от -50 до $+70$ °C⁽¹⁾.

Сертификат распространяется на дополнительные опции связи по шинам HART, FOUNDATION™ Fieldbus и FISCO.

Специальные условия эксплуатации:

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ОПАСНОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ЗАРЯДА — корпус сделан из неметаллических материалов. Для предупреждения риска возникновения искр от электростатических разрядов на пластиковой поверхности необходимо очищать ее только сырой ветошью.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Данное устройство содержит алюминиевые части и имеет потенциальный риск воспламенения при трении или ударе. В связи с этим при монтаже необходимо соблюдать осторожность, чтобы предотвратить ударное воздействие на корпус и трение.

(1) $+60$ °C для моделей со средствами связи FOUNDATION fieldbus или FISCO.

Сертификация CSA (Канадской ассоциации стандартов)

Сертификат: 1514653

Изделия в исполнении, несущие маркировку Dual Seal и отвечающие требованиям стандарта ANSI/ISA 12.27.01-2003 по двойному уплотнению.

Сигнализация протечки двойного уплотнения

Нарушение целостности вторичного уплотнения сигнализируется протечкой рабочей среды через вентиляционные каналы антенны. Протечка будет видна и/или слышна на резьбе головки уровнемера.

Обслуживание двойного уплотнения

Обслуживание не требуется обеспечить надлежащую работу, следя за тем, чтобы каналы протечки оставались чистыми и свободными ото льда.

E6 Взрывозащищенное исполнение с внутренними искробезопасными цепями [Exia].

Класс I, раздел 1, группы A, B, C и D;

Класс II, разделы 1 и 2, группы E, F и G;

Класс III.

Температурный код T4.

Температурные ограничения окружающей среды: от -50 до $+70$ °C⁽¹⁾.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Замена элементов может привести к снижению искробезопасности. Сертификат распространяется на дополнительные опции связи по шинам HART, FOUNDATION™ Fieldbus, и Modbus.

I6, IF Искробезопасное исполнение Ex ia.

Класс I, раздел 1, группы A, B, C и D.

Температурный код T4.

Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА / протокол HART: $U_i = 30$ В пост. тока, $I_i = 130$ мА, $P_i = 1,0$ Вт, $C_i = 7,26$ нФ, $L_i = 0$ мкГн.

Модели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus: $U_i = 30$ В пост. тока, $I_i = 300$ мА, $P_i = 1,3$ Вт, $C_i = 0$ нФ, $L_i = 0$ мкГн.

Модели, оснащенные средствами связи FISCO: $U_i = 17,5$ В пост. тока, $I_i = 380$ мА, $P_i = 5,32$ Вт, $C_i = 0$ нФ, $L_i = 0$ мкГн.

Монтажный чертеж 9240 030-937.

Пределы температуры окружающей среды: от -50 до 70 °C⁽¹⁾.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: замена элементов может привести к снижению искробезопасности. Сертификат распространяется на дополнительные опции связи по шинам HART, FOUNDATION™ Fieldbus и FISCO.

В.2.2

Сертификаты ЕС

СЕРТИФИКАТ АTEX

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X)

Применимо только для сертификатов E1, I1 и IA.

1. Искробезопасные цепи не выдерживают испытание на диэлектрическую прочность напряжением 500 В перем. тока, как предписано стандартом IEC 60079-11:2012 п. 6.4.13.
2. Следует учитывать потенциальную опасность воспламенения при трении или ударе, в соответствии со стандартом EN 60079-0:2012 п. 8.3 (для категорий уровня защиты EPL Ga и EPL Gb) и п. 8.4 (для категорий EPL Da и EPL Db), если корпус уровнемера и антенны, находящиеся в непосредственном контакте с атмосферой бака, сделаны из легких металлов, содержащих алюминий или титан. Конечный пользователь должен определять применимость изделия с учетом предотвращения рисков ударного воздействия и трения.
3. Части штыревой антенны модели 5300 и непроводящие материалы, которыми покрыты металлические части. Площадь непроводящих частей превышает максимально допустимую для Группы III в соответствии со стандартом EN 60079-0:2012 п. 7.4:3. В связи с этим при использовании зонда в потенциально взрывоопасной среде группы III, категория уровня защиты EPL Da, необходимо предпринять соответствующие меры безопасности для предотвращения электростатических разрядов.
4. Модель полевого устройства 5300 в исполнении Ex ia может поставляться с блоком питания FISCO в исполнении Ex ib, если блок питания сертифицирован для трех различных устройств ограничения потребляемого тока и для ограничителя напряжения, который соответствует требованиям исполнения Ex ia.
5. Резьбовые соединения 1/2" NPT должны быть загерметизированы для предотвращения попадания пыли и воды, требуется степень защиты не менее IP 66, IP 67 или Ex t, EPL Da или Db.

E1 Пожарозащищенность:

Сертификат: Nemko 04ATEX1073X II 1/2G Ex d ia IIC T4 Ga/Gb



II 1D Ex ta IIIC T79 °C⁽¹⁾ Da

−40 °C ≤ Ta ≤ +70 °C⁽²⁾

U_m = 250 В

Сертификат распространяется на дополнительные опции связи по шинам HART, FOUNDATION™ Fieldbus и Modbus.

I1, IA Искробезопасная модель, отвечающая требованиям FISCO:

Сертификат: Nemko 04ATEX1073X II 1G Ex ia IIC T4 Ga

II 1/2G Ex ia/ib IIC T4 Ga/Gb⁽¹⁾II 1D Ex ta IIIC T79 °C⁽²⁾ Da-50 °C ≤ Ta ≤ +70 °C⁽³⁾

Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА /протокол HART: $U_i \leq 30$ В, $I_i \leq 130$ мА, $P_i \leq 1,0$ Вт, $C_i = 7,26$ нФ, $L_i = 0$ мкГн.

Модели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus: $U_i \leq 30$ В пост. тока, $I_i \leq 300$ мА, $P_i \leq 1,5$ Вт, $C_i = 4,95$ нФ, $L_i = 0$ мкГн.

Модели с искробезопасной полевой шиной FISCO: $U_i \leq 17,5$ В пост. тока, $I_i \leq 380$ мА, $P_i \leq 5,32$ Вт, $C_i = 4,95$ нФ, $L_i < 1$ мкГн.

Монтажный чертеж 9240 030-938

Сертификат распространяется на дополнительные опции связи по шинам HART, FOUNDATION™ Fieldbus и FISCO.

N1 Тип n:

Сертификат: Nemko 10ATEX1072

II 3G Ex nAnL IIC T4 Gc (-50 °C < Ta < +70 °C⁽³⁾)Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА / протокол HART: $U_n = 42,4$ В пост. тока, 23 мАМодели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus: $U_n = 32$ В пост. тока, 21 мАII 3G Ex nL IIC T4 Gc (-50 °C < Ta < +70 °C⁽³⁾)

Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА / протокол HART: $U_i = 42,4$ В, $I_i = 23$ мА, $P_i = 1,0$ Вт, $C_i = 7,25$ нФ, $L_i = 0$ мкГн.

Модели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus: $U_i = 32$ В, $I_i = 21$ мА, $P_i = 0,7$ Вт, $C_i = 4,95$ нФ, $L_i = 0$ мкГн.

Монтажный чертеж 9240 031-957

Сертификат действителен для моделей, оснащенных средствами связи по протоколам HART и FOUNDATION Fieldbus.

(1) Действительно только для моделей со средствами связи FISCO.
 (2) +69 °C для моделей со средствами связи FOUNDATION fieldbus или FISCO.
 (3) +60 °C для моделей со средствами связи FOUNDATION fieldbus или FISCO.

В.2.3 Сертификаты соответствия техническим регламентам Таможенного союза (ЕАС)

Уровнемеры 5300 соответствуют требованиям:



Технического Регламента Таможенного Союза ТР ТС 012/2011, ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011; IEC 60079-1-2011; ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010; ГОСТ 31610.26-2012/IEC 60079-26:2006

Технического Регламента Таможенного Союза ТР ТС 020/2011

Сертификация ТР ТС 012/2011

1) Искробезопасная электрическая цепь «i» :

a) HART

0Ex ia IIC T1...T4 Ga X (-50 ≤ Токр ≤ 70°C)

Входные искробезопасные параметры				
U _i , В	I _i , мА	P _i , Вт	L _i , мкГн	C _i , нФ
30	130	1	0	7,26

b) Foundation Fielbus

0Ex ia IIC T1...T4 Ga X (-50 ≤ Токр ≤ 60°C)

Входные искробезопасные параметры				
U _i , В	I _i , мА	P _i , Вт	L _i , мкГн	C _i , нФ
30	300	1,5	0	4,95

c) Foundation Fielbus FISCO

0Ex ia IIC T4 Ga X или Ga/Gb Ex ia/ib IIC T4 X (-50 ≤ Токр ≤ 60°C)

Входные искробезопасные параметры				
U _i , В	I _i , мА	P _i , Вт	L _i , мкГн	C _i , нФ
17,5	380	5,32	1	4,95

2) Взрывонепроницаемая оболочка «d» и искробезопасная электрическая цепь для неискробезопасного питания :

a) HART

Ga/Gb Ex d ia IIC T4 X (-40 ≤ Токр ≤ 70°C)

Максимальное напряжение переменного тока U _m , В	Максимальное напряжение постоянного тока, В	Максимальный постоянный ток, мА	Максимальная мощность, Вт
250	42,4	25	-

b) Foundation Fielbus

Ga/Gb Ex d ia IIC T4 X (-40 ≤ Токр ≤ 60°C)

Максимальное напряжение переменного тока U _m , В	Максимальное напряжение постоянного тока, В	Максимальный постоянный ток, мА	Максимальная мощность, Вт
250	32	21	-

c) Modbus RS-485

Ga/Gb Ex d ia IIC T4 X (-40 ≤ Tокр ≤ 70°C)

Максимальное напряжение переменного тока Um, В	Максимальное напряжение постоянного тока, В	Максимальный постоянный ток, мА	Максимальная мощность, Вт
250	30	-	1,2

Специальные условия для безопасного использования (X):

1. Питание уровнемеров с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» должно осуществляться через барьеры искрозащиты, имеющие сертификат соответствия.
2. Индуктивность и емкость искробезопасных цепей уровнемеров, с учетом параметров присоединительных кабелей, не должны превышать максимальных значений, указанных на барьере искрозащиты со стороны взрывоопасной зоны.
3. Уровнемеры не выдерживают тест на электрическую прочность изоляции при напряжении 500 В переменного тока в течении одной минуты.
4. Подключение внешних электрических цепей к уровнемерам с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" необходимо осуществлять через кабельные вводы, имеющие сертификат соответствия.
5. Неиспользованные отверстия под кабельные вводы уровнемеров с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" должны быть закрыты заглушками имеющие сертификат соответствия.
6. Питание уровнемеров 5300 с выходным сигналом Foundation Fieldbus, (FISCO модель) может осуществляться от источников питания FISCO [Ex ib], если они сертифицированы с их токоограничивающими устройствами и ограничителем напряжения который соответствует требованиям искробезопасной цепи уровня ia.
7. Корпус преобразователей или зонда могут быть выполнены из легких сплавов, при установке в зоне 0 и 1, во избежание опасности возгорания от фрикционных искр, образующихся при трении или соударении деталей, необходимо оберегать их от механических ударов. максимальная температура измеряемой среды в зависимости от температурного класса, указанного в маркировке уровнемеров 5300 (модели 5301,5302,5303) не должна превышать значений, указанных ниже:

Температурный класс			
T4	T3	T2	T1
Максимальная температура измеряемой среды, °C			
135	200	300	450

В.2.4

Сертификаты Бразилии

Сертификаты INMETRO

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X)

Символ X в номере сертификата указывает на следующее специальное условие безопасной эксплуатации:

- Для моделей 530xFxxxxxxxxxE1..., 530xFxxxxxxxxxKA..., 530xFxxxxxxxxKB.. или 530xFxxxxxxxxxKC.. и при условии, что зона установки первичного преобразователя требует уровня защиты EPL Ga, установка уровнемера на стенке технологического оборудования должна быть произведена таким образом, чтобы обеспечить минимальную степень защиты в районе соединения IP67, в соответствии с требованиями регламента ABNT NBR IEC 60529.
- Искробезопасная цепь не выдерживает испытание на прочность изоляции напряжением 500 В перем. тока, в соответствии с требованиями п. 6.4.12 стандарта IEC 60079-11.
- Непроводящая площадь зондов с пластиковым покрытием или оснащенных пластиковыми дисками должна быть не более максимально разрешенной для группы MC величины в 4 см². Поэтому при использовании антенн во взрывоопасных условиях необходимо принять соответствующие меры для предотвращения электростатических разрядов.
- Данное оборудование содержит легкие металлы. Монтаж прибора должен сводить к минимуму риск ударного воздействия или трения о другие металлические поверхности.
- Полевое устройство модели FISCO 5300 во взрывозащищенном исполнении Ex ia может быть оснащено источником питания FISCO в исполнении [Ex ib] если источник питания сертифицирован с тремя различными устройствами ограничения потребляемого тока и ограничителем напряжения, в соответствии с требованиями для моделей во взрывобезопасном исполнении Ex ia.

Сертификат: NCC 14.2258X

Стандарты

ABNT NBR IEC: 60079-0:2013, 60079-1:2009, 60079-11:2009, 60079-26:2008,
60079-27:2010, 60079-31:2011

E2 Сертификаты огнестойкости:

Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА/протокол HART:

Ex d ia IIC T4 Gb/Ga

Ex ta IIIC T79 °C

–40 °C ≤ T_a ≤ +70 °C

U_m: 250 В

Модели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus:

Ex d ia IIC T4 Gb/Ga

Ex ta IIIC T69 °C

–40 °C ≤ T_a ≤ +60 °C

U_m: 250 В

Модели, оснащенные средствами связи по протоколу Modbus:

Ex d ia IIC T4 Gb/Ga

Ex ta IIIC T79 °C

$-40\text{ °C} \leq T_a \leq +70\text{ °C}$

U_m : 250 В

I2 Сертификация искробезопасности:

Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА / протокол HART:

Ex ia IIC T4 Ga

Ex ta IIIC T79 °C

$-50\text{ °C} \leq T_a \leq +70\text{ °C}$

$U_i = 30\text{ В}$, $I_i = 130\text{ мА}$, $P_i = 1,0\text{ Вт}$, $L_i = 0\text{ мкГн}$, $C_i = 7,26\text{ нФ}$

Модели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus: Ex ia IIC T4 Ga

Ex ta IIIC T69 °C

$-50\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$

$U_i = 30\text{ В}$, $I_i = 300\text{ мА}$, $P_i = 1,5\text{ Вт}$, $L_i = 0\text{ мкГн}$, $C_i = 4,95\text{ нФ}$

Монтажный чертеж 9240030-938

IV Модели со средствами связи FISCO:

Полевое устройство FISCO

Ex ia IIC T4 Ga

Ex ia/ib IIC T4 Ga/Gb

Ex ta IIIC T69 °C

$-50\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$

$U_i = 17,5\text{ В пост. тока}$, $I_i = 380\text{ мА}$, $P_i = 5,32\text{ Вт}$, $L_i < 1\text{ мкГн}$, $C_i = 4,95\text{ нФ}$

Монтажный чертеж 9240 030-938

В.2.5

Сертификаты Китая

Сертификаты Государственного центра по контролю и надзору в сфере взрывозащиты и безопасности контрольно-измерительной аппаратуры (NEPSI)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X)

См. сертификаты GYJ 111230X и GYJ 13.1387.

ЕЗ Сертификация огнестойкости:

Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА / протокол HART:

Ex d ia IIC T4 ($-40\text{ °C} < T_a < +70\text{ °C}$) DIP A20 T_A 79 °C

Модели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus:

Ex d ia IIC T4 ($-40\text{ °C} < T_a < +60\text{ °C}$) DIP A20 T_A 69 °C

Сертификат распространяется на дополнительные опции связи по шинам HART, FOUNDATION™ Fieldbus и Modbus.

ІЗ Сертификация искробезопасности:

Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА / протокол HART:

Ex ia IIC T4 ($-50\text{ °C} < T_a < +70\text{ °C}$) DIP A20 T_A 79 °C

$U_i = 30\text{ В}$, $I_i = 130\text{ мА}$, $P_i = 1,0\text{ Вт}$, $C_i = 7,26\text{ нФ}$, $L_i = 0\text{ мкГн}$

Модели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus:

Ex ia IIC T4 ($-50\text{ °C} < T_a < +60\text{ °C}$) DIP A20 T_A 69 °C

$U_i = 30\text{ В}$, $I_i = 300\text{ мА}$, $P_i = 1,5\text{ Вт}$, $C_i = 4,95\text{ нФ}$, $L_i = 0\text{ мкГн}$

Сертификат действителен для моделей, оснащенных средствами связи по протоколам HART и FOUNDATION Fieldbus.

ІС Модели, оснащенные средствами связи FOUNDATION fieldbus FISCO:

Ex ia IIC T4 ($-50\text{ °C} < T_a < +60\text{ °C}$) DIP A20 T_A 69 °C

$U_i = 17,5\text{ В}$, $I_i = 380\text{ мА}$, $P_i = 5,32\text{ Вт}$, $C_i = 4,95\text{ нФ}$, $L_i < 0,1\text{ мкГн}$

NЗ Тип n:

Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА / протокол HART:

Ex nA nL IIC T4 Gc ($-50\text{ °C} < T_a < +70\text{ °C}$) $U_n = 42,4\text{ В}$, $L_i < 0,1\text{ мкГн}$

Модели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus:

Ex nA nL IIC T4 Gc ($-50\text{ °C} < T_a < +60\text{ °C}$) $U_n = 32\text{ В}$

В.2.6

Сертификаты Японии

Сертификаты Технологического института промышленной безопасности (TIIS)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X)

См. сертификаты TC20104 и TC20192.

E4 Сертификаты огнестойкости:

Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА / протокол HART:

Уровнемер: Ex d [ia] IIC T4X

–20 ~ +60 °C

Пост. ток 20–42,4 В

$U_m = 250 \text{ В}$

$U_o = 22,2 \text{ В}$

$I_o = 177,5 \text{ мА}$

$P_o = 0,985 \text{ Вт}$

Зонд: Ex ia IIC T4X

Модели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus:

Уровнемер: Ex d [ia] IIC T4X

–20 ~ +60 °C

Пост. ток 16–32 В

$U_m = 250 \text{ В}$

$U_o = 22,2 \text{ В}$

$I_o = 177,5 \text{ мА}$

$P_o = 0,985 \text{ Вт}$

Зонд: Ex ia IIC T4X

Монтажный чертеж 05300-00548

Сертификат действителен для моделей, оснащенных средствами связи по протоколам HART и FOUNDATION Fieldbus.

В.2.7

Сертификаты IECEx

Сертификация IECEx

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X)

Применимо только для сертификатов E7, I7 и IG.

1. Искробезопасные цепи не выдерживают испытание на диэлектрическую прочность напряжением 500 В перем. тока, как предписано стандартом IEC 60079-11:2012 п. 6.4.13.
2. Следует учитывать потенциальную опасность воспламенения при трении или ударе, в соответствии со стандартом EN 60079-0:2012 п. 8.3 (для категорий уровня защиты EPL Ga и EPL Gb) и п. 8.4 (для категорий EPL Da и EPL Db), если корпус уровнемера и антенны, находящиеся в непосредственном контакте с атмосферой бака, изготовлены из легких сплавов, содержащих алюминий или титан. Конечный пользователь должен определять применимость изделия с учетом предотвращения рисков ударного воздействия и трения.
3. Части штыревых антенн для модели 5300 представляют собой металлические поверхности, покрытые непроводящим пластиком, при этом площадь непроводящей части превышает допустимые пределы для Группы III в соответствии со стандартом IEC 60079-0:2011 п. 7.4:3. В связи с этим при использовании зонда в потенциально взрывоопасной среде Группы III, категория уровня защиты EPL Da необходимо предпринять соответствующие меры безопасности для предотвращения электростатических разрядов.
4. Модель полевого устройства 5300 в исполнении Ex ia может поставляться с блоком питания FISCO в исполнении Ex ib, если блок питания сертифицирован для трех различных устройств ограничения потребляемого тока и для ограничителя напряжения, который соответствует требованиям исполнения Ex ia.
5. Резьбовые соединения 1/2" NPT должны быть загерметизированы для предотвращения попадания пыли и воды, требуется степень защиты не менее IP 66, IP 67 или Ex t, EPL Da или Db.

E7 Сертификация огнестойкости:

Сертификат: IECEx NEM 06.0001X

Ex d ia IIC T4 Ga/Gb ($-40\text{ °C} \leq T_a \leq +70\text{ °C}^{(1)}$)

Ex ta IIIC T 79 °C⁽²⁾ Da ($-40\text{ °C} \leq T_a \leq +70\text{ °C}^{(1)}$)

$U_m = 250\text{ В}$

Сертификат распространяется на дополнительные опции связи по шинам HART, FOUNDATION™
Fieldbus и Modbus.

(1) +60 °C для моделей со средствами связи FOUNDATION fieldbus или FISCO.

(2) +69 °C для моделей со средствами связи FOUNDATION fieldbus или FISCO.

I7, IG Искробезопасная модель, отвечающая требованиям FISCO:

Сертификат: IECEx NEM 06.0001X

Ex ia IIC T4 Ga ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq +70\text{ °C}^{(1)}$)Ex ia/ib IIC T4 Ga/Gb⁽²⁾Ex ta IIIC T79 °C⁽³⁾ Da ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq +70\text{ °C}^{(1)}$)

Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА / протокол HART:

 $U_i = 30\text{ В пост. тока}$, $I_i = 130\text{ мА}$, $P_i = 1,0\text{ Вт}$, $C_i = 7,26\text{ нФ}$, $L_i = 0\text{ мкГн}$.

Модели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus:

 $U_i = 30\text{ В пост. тока}$, $I_i = 300\text{ мА}$, $P_i = 1,5\text{ Вт}$, $C_i = 4,95\text{ нФ}$, $L_i = 0\text{ мкГн}$.Модели с искробезопасной полевой шиной FISCO: $U_i = 17,5\text{ В пост. тока}$, $I_i = 380\text{ мА}$, $P_i = 5,32\text{ Вт}$, $C_i = 4,95\text{ нФ}$, $L_i < 0\text{ мкГн}$.

Монтажный чертеж 9240 030-938

Сертификат распространяется на дополнительные опции связи по шинам HART, FOUNDATION™ Fieldbus и FISCO.

N7

Тип n:

Сертификат: IECEx NEM 10.0005 Ex nA nL IIC T4 Gc

Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА / протокол HART: $U_i = 42,4\text{ В пост. тока}$, 23 мА Модели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION fieldbus: 32 В пост. тока , 21 мА

Ex nL IIC T4 Gc

Модели, оснащенные средствами связи 4–20 мА / протокол HART: $U_i = 42,4\text{ В}$, $I_i = 23\text{ мА}$, $P_i = 1,0\text{ Вт}$, $C_i = 7,25\text{ нФ}$, $L_i = 0\text{ мкГн}$.Модели, оснащенные средствами связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus: $U_i = 32\text{ В}$, $I_i = 21\text{ мА}$, $P_i = 0,7\text{ Вт}$, $C_i = 4,95\text{ нФ}$, $L_i = 0\text{ мкГн}$.

Сертификат действителен для моделей, оснащенных средствами связи по протоколам HART и FOUNDATION Fieldbus.

(1) $+60\text{ °C}$ для моделей со средствами связи FOUNDATION fieldbus или FISCO.

(2) Действительно только для моделей со средствами связи FISCO.

(3) $+69\text{ °C}$ для моделей со средствами связи FOUNDATION fieldbus или FISCO.

В.2.8

Прочие сертификаты

U1 Сертификат защиты от переполнения: Z-65.16-476

Испытан TÜV и одобрен DIBt для защиты от переливов в соответствии с нормами German WHG

Сертификат действителен для моделей, оснащенных средствами связи по протоколам HART и FOUNDATION Fieldbus.

Пригодность для использования по назначению

Соответствует требованиям стандарта NAMUR NE 95, версия от 07.07.2006 «Базовые принципы омологации».

Сертификаты об утверждении типа оборудования (сертификаты пригодности для использования в море/на судах)

SBS Американское бюро судоходства (ABS)

SDN Норвежское бюро Веритас (DNV)

SLL Регистр Ллойда

SBV Бюро Веритас

В.3

Комбинированные сертификаты

KA ATEX, FM, CSA Огнестойкость/Взрывоопасность

KB ATEX, FM, IECEx Огнестойкость/Взрывоопасность

KC ATEX, CSA, IECEx Огнестойкость/Взрывоопасность

KD FM, CSA, IECEx Огнестойкость/Взрывоопасность

KE ATEX, FM, CSA Искробезопасность

KF ATEX, FM, IECEx Искробезопасность

KG ATEX, CSA, IECEx Искробезопасность

KH FM, CSA, IECEx Искробезопасность

KI FISCO — ATEX, FM, CSA Искробезопасность

KJ FISCO — ATEX, FM, IECEx Искробезопасность

KK FISCO — ATEX, CSA, IECEx Искробезопасность

KL FISCO — FM, CSA, IECEx Искробезопасность

В.4 Сертификационные чертежи

Данный раздел содержит контрольные чертежи системы сертификации FM, монтажные чертежи, выполненные в соответствии с требованиями Канадской ассоциации стандартов, а также в соответствии с требованиями стандартов IECEx и ATEX. Для сохранения присвоенных в ходе сертификации категорий безопасности требуется соблюдать рекомендации по монтажу уровнемеров.

В данном разделе содержатся следующие чертежи:

Чертеж Rosemount 9240 030-936:

- Системный контрольный чертеж для монтажа устройства с сертификатом искробезопасности FM в опасной зоне.

Чертеж Rosemount 9240 030-937:

- Монтажный чертеж для монтажа устройства с сертификатом искробезопасности CSA в опасной зоне.

Чертеж Rosemount 9240 030-938:

- Монтажный чертеж для монтажа устройства с сертификатом искробезопасности ATEX или IECEx в опасной зоне.

Чертеж Rosemount 9240 031-957:

- Монтажный чертеж для монтажа устройства с сертификатом искробезопасности ATEX или IECEx, тип n, в опасной зоне.

ой

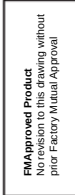


Рисунок В-2. Монтажный чертеж для установки устройства с сертификатом искробезопасности CSA в опасной зоне.

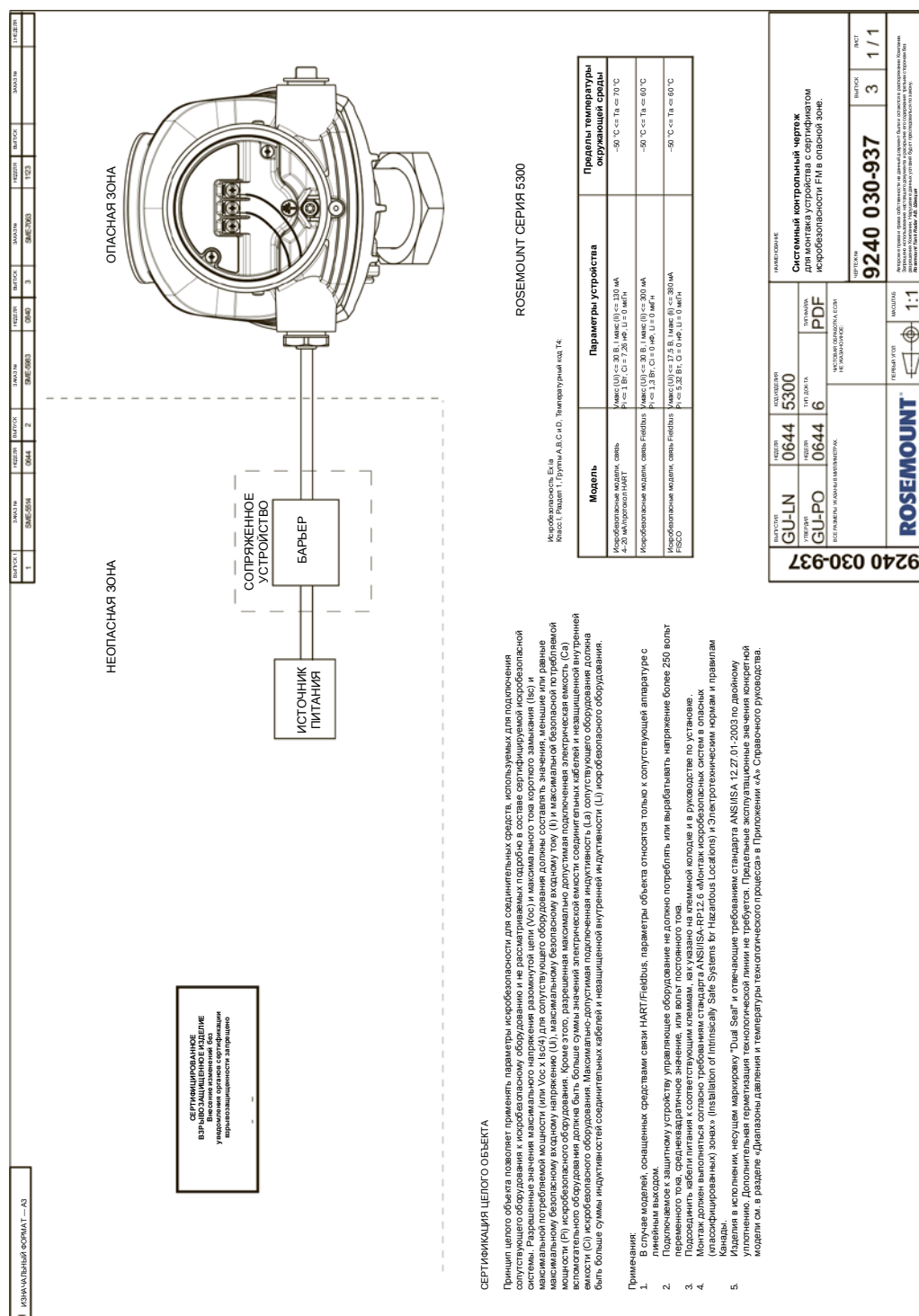


Рисунок В-3. Монтажный чертеж для установки устройства с сертификатом искробезопасности АTEX или IECEx в опасной зоне.



310



Приложение С. Расширенная конфигурация

Меры безопасности	стр. 311
Верхняя реперная точка определяемая пользователем	стр. 313
Фильтрация помех от патрубка	стр. 314
Ввод предельных значений	стр. 318
Функция проекции конца зонда	стр. 324
Слежение за отраженным сигналом	стр. 326
Задание диэлектрических постоянных	стр. 328
Динамическая компенсация ДП пара	стр. 329
Показатели качества сигнала	стр. 338

С.1 Меры безопасности

Процедуры и инструкции, содержащиеся в настоящем руководстве, могут требовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего монтаж. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом. (). Перед выполнением операций, описаниям которых предшествует этот символ, следует обратиться к следующим указаниям по соблюдению мер безопасности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к смерти или тяжелой травме.

Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.

Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной среде следует убедиться, что все приборы в контуре установлены в соответствии с требованиями техники искро- и взрывобезопасности.

Не снимайте крышку уровнемера во взрывоопасных атмосферах под напряжением.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

Монтаж уровнемера должен выполняться квалифицированным персоналом в соответствии с применимыми процедурами.

Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может снизить эффективность защиты, которую обеспечивает оборудование.

Обслуживание оборудования может выполняться только в объеме, указанном в данном руководстве. Исключение — обслуживание, выполняемое квалифицированным персоналом.

Любая замена деталей на несертифицированные аналоги может поставить безопасность под угрозу. Ремонт (например, замена частей и т. д.) категорически запрещен, поскольку он также может поставить безопасность под угрозу.

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

Следует избегать контакта с клеммами и выходами.

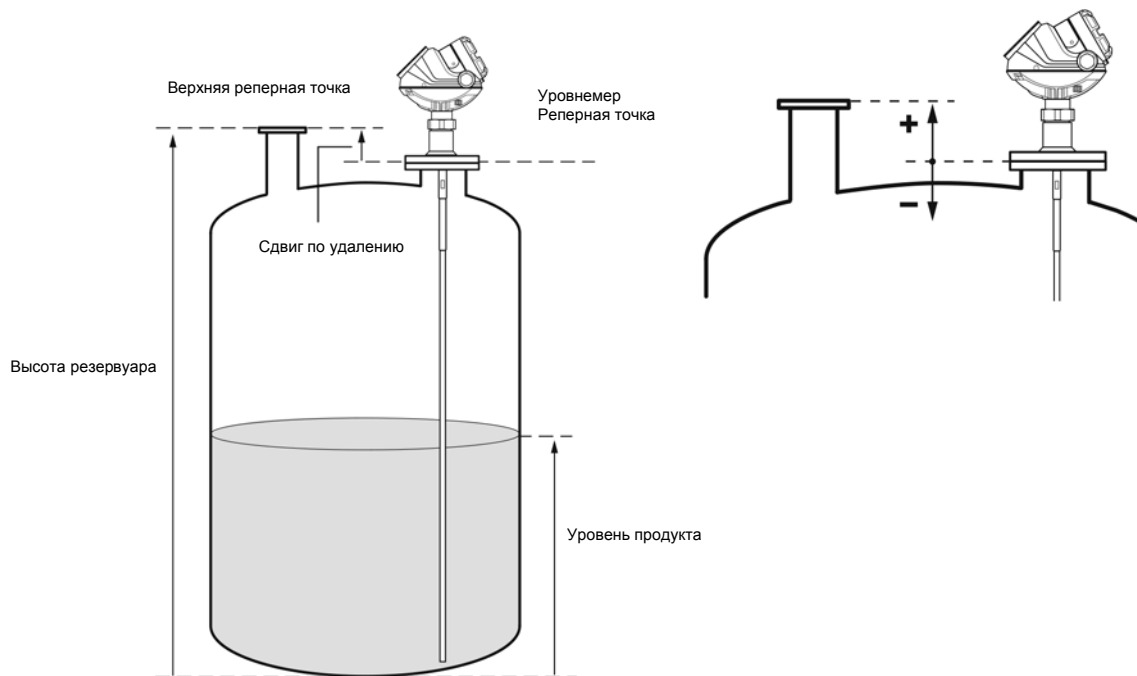
При выполнении кабельных соединений удостоверьтесь в том, что радарный уровнемер обесточен, а линии подключения к прочим внешним источникам питания отсоединены или также обесточены.

Зонды, покрытые пластиком и/или пластиковыми дисками, могут создавать электростатический заряд, который в определенных условиях может стать причиной возгорания. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной среде необходимо предпринять соответствующие меры безопасности для предотвращения возникновения электростатических разрядов.

С.2 Определяемая пользователем верхняя реперная точка

Верхняя реперная точка, отличающаяся от стандартной реперной точки уровнемера, может быть задана путем изменения параметра *Calibration Offset (Сдвиг калибровки)*, как показано на [рисунке С-1](#):

Рисунок С-1. Верхняя реперная точка может быть задана с использованием параметра Distance offset (Сдвиг по удалению)



Для задания требуемого значения верхней реперной точки:

1. Изменить значение параметра **Tank Height (Высота бака)** в соответствии с расстоянием между дном бака и требуемым значением **Upper Reference Point (Верхней реперной точки)**.
2. Добавить значение расстояния между **Upper Reference Point (Верхней реперной точки)** и **Transmitter Reference Point (Реперной точки уровнемера)** к значению **Distance Offset (Сдвиг по удалению)**, которое хранится в базе данных уровнемера.

На полевом коммуникаторе параметр Distance Offset (Сдвиг по удалению) доступен с помощью последовательности быстрых клавиш HART [2, 3, 2, 4, 2].

Параметр протокола Foundation™ fieldbus: TRANSDUCER 1100 > GEOM_OFFSET_DIST

Также параметр Distance Offset (Сдвиг по удалению) доступен в ПО RRM:

- a. Нажать значок **Tank (Резервуар)** в Device Config/Setup (Настройка параметров устройства / Установка) в рабочей зоне RRM.
- b. В окне *Tank (Резервуар)* выбрать вкладку **Geometry (Геометрия)**.
- c. Нажмите кнопку **Advanced (Расширенные настройки)**.

С.3 Обработка помех от патрубка

С.3.1 Используйте функцию Trim Near Zone (Подстройка ближней зоны)

Функция Trim Near Zone (Подстройка ближней зоны) применяется для тонкой настройки средств компенсации возмущений в верхней части (ближней зоне) бака. Ближняя зона простирается на примерно 1 метр вглубь бака, начиная от нижней стороны фланца устройства.

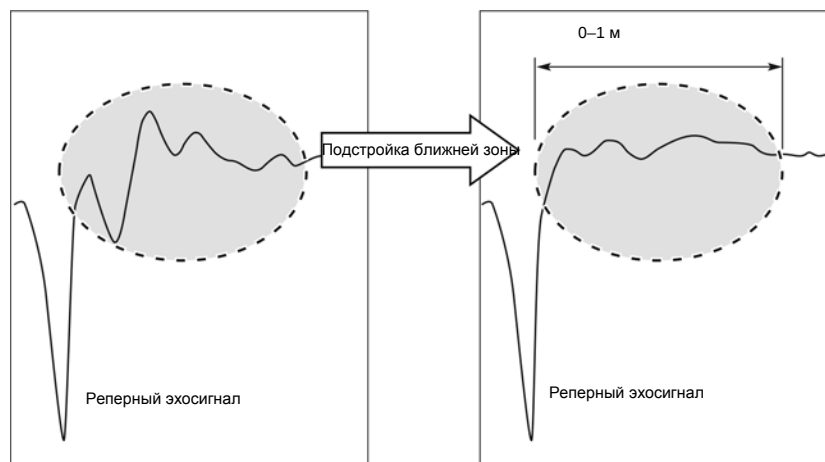
Устройство определяет форму графика эхосигнала в ближней зоне и использует данную информацию для увеличения точности измерений в случае, когда эхосигнал поверхности находится в пределах ближней зоны. Устройства отгружаются с производства с точно настроенными параметрами измерения ближней зоны. В обычных условиях применения заводских настроек достаточно, и по окончании монтажа подстройку повторять не требуется.

Однако поскольку данный параметр допускает оптимизацию по фактическим условиям монтажа, в случае использования в неблагоприятных условиях (например, при наличии помеховых эхосигналов от патрубка бака или при замене зонда) может потребоваться дополнительная подстройка. Подстройка позволяет выдержать точность измерений в ближней зоне, независимо от условий, а также предотвратить влияние помеховых эхосигналов.

Примечание

Функция подстройки ближней зоны должна использоваться только для уменьшения воздействия стационарных помех. Данная функция не предназначена для противодействия помехам временного характера.

Рисунок С-2. График эхосигнала до и после подстройки ближней зоны



Примечание

При использовании микропрограммы версии 2.A2 или более поздней невозможно применить функцию Trim Near Zone (Подстройка ближней зоны) совместно с функцией Narrow Nozzles (Узкие патрубки), как показано ниже:

- 50 мм < высота патрубка ≤ 300 мм
- Диаметр патрубка ≤ 2 дюйма для всех одинарных зондов, за исключением одинарного жесткого зонда 13 мм
- Диаметр патрубка ≤ 3 дюйма для одинарного жесткого зонда 13 мм

Предварительные условия

Перед тем как нажать на кнопку Trim Near Zone (Подстройка ближней зоны), убедитесь, что:

- Рабочая среда есть в баке.
- Уровень рабочей среды находится ниже области ближней зоны (0–1 м) ниже верхней реперной точки).
- Температура окружающей среды находится в пределах 40 °C ожидаемой температуры окружающей среды.

Порядок действий

1. В ПО RRM выберите опцию **Setup (Настройка) > Advanced (Расширенная настройка)** и нажмите вкладку **Near Zone (Ближняя зона)**.

Данная функция также доступна с помощью опции **Device specific setup (Настройка функций определенного устройства)** в меню **Guided Setup (Пошаговая настройка)**, если применение данной команды рекомендуется.

2. Нажмите **Trim Near Zone (Подстройка ближней зоны)**.
3. Выберите опцию **Trim near zone (Подстройка ближней зоны)** и нажмите **ОК**.
4. В появившемся диалоговом окне нажмите **ОК**.
5. По окончании процедуры подстройки ближней зоны перезагрузите устройство.
 - Для этого выберите опцию **Tools (Инструменты) > Restart Device (Перезагрузить устройство)**.
6. Перезапустить уровнемер.

Для сброса функции Trim Near Zone (Подстройка ближней зоны) необходимо выполнить следующие действия:

1. В ПО RRM выберите опцию **Setup (Настройка) > Advanced (Расширенная настройка)** и нажмите вкладку **Near Zone (Ближняя зона)**.
2. Нажмите **Trim Near Zone (Подстройка ближней зоны)**.
3. Выберите опцию **Reset near zone trimming to factory settings (Сброс подстройки ближней зоны до заводских значений)** и нажмите **ОК**.

Полевой коммуникатор

На полевом коммуникаторе функция Trim Near Zone (Подстройка ближней зоны) доступна по комбинации быстрых клавиш HART [2, 1, 7, 2] (в случае, если данная команда рекомендована) или комбинацией клавиш HART [2, 7, 1].

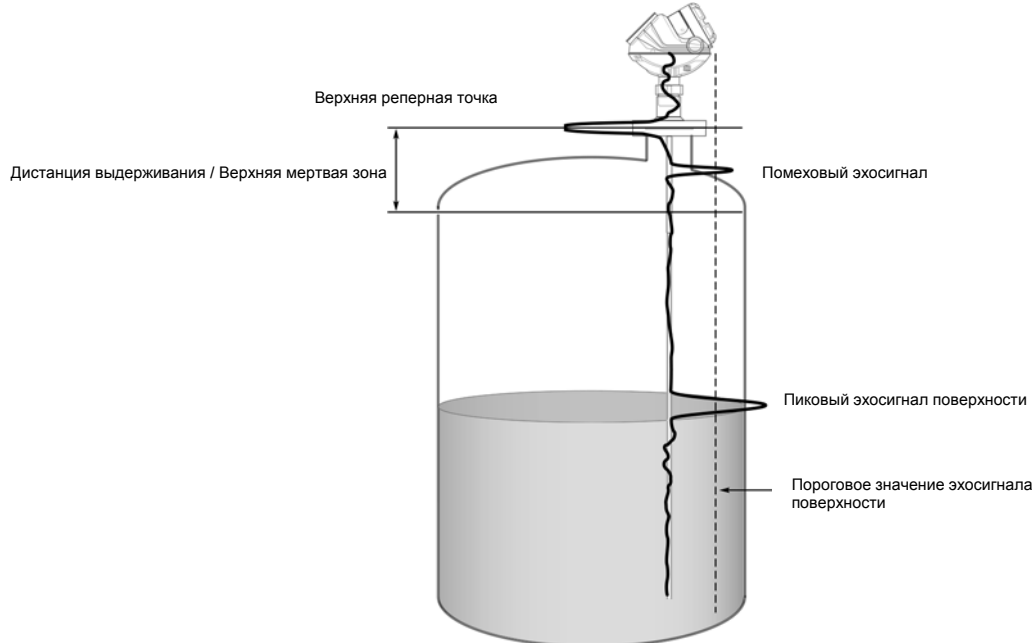
Подождите одну минуту и перезагрузите уровнемер.

С.3.2

Изменение параметр Hold Off Distance / Upper Null Zone (UNZ) (Дистанция выдерживания / Верхняя мертвая зона)

Параметр Hold Off Distance/UNZ (Дистанция выдерживания / Верхняя мертвая зона) определяет, насколько близкие к верхней реперной точке значения уровня считаются допустимыми. Оператор может расширить зону, определяемую параметром Hold Off Distance/UNZ (Дистанция выдерживания / Верхняя мертвая зона) для блокирования помеховых эхосигналов вблизи от верхней части бака, как показано на [рисунке С-3](#).

Рисунок С-3. Дистанция выдерживания / Верхняя мертвая зона



Примечание

За счет регулировки параметра Hold Off Distance/UNZ (Дистанция выдерживания / Верхняя мертвая зона) сокращается диапазон измерений.

Используйте график эхосигнала для того, чтобы определить наличие помех в верхней части бака, см. [рисунок С-4](#).

Рисунок С-4. Определение Hold Off Distance/UNZ (Дистанция выдерживания / Верхняя мертвая зона) на графике эхосигнала



Примечание

Перед тем как изменять значения Hold Off Distance/UNZ (Дистанция выдерживания / Верхняя мертвая зона), проверьте пороговое значение аварийного сигнала верхнего уровня. Пороговое значение аварийного сигнала верхнего уровня должно быть вне пределов значения параметра Hold Off Distance/UNZ (Дистанция выдерживания / Верхняя мертвая зона).

Процедура задания значения параметра Hold Off Distance/Upper Null Zone (Дистанция выдерживания / Верхняя мертвая зона) с помощью полевого коммуникатора:

1. Выбрать команду HART [2, 1, 2, 3].
2. Выбрать опцию Upper Null Zone (Верхняя мертвая зона).
3. Ввести нужное значение.

Процедура задания значения параметра Hold Off Distance/Upper Null Zone (Дистанция выдерживания / Верхняя мертвая зона) с помощью ПО RRM:

1. Запустить ПО RRM.
2. Выбрать опцию **Setup (Настройка) > Tank (Бак)**.
3. Выбрать вкладку **Probe (Зонд)**.
4. Ввести необходимое значение в поле Hold Off Distance/UNZ (Дистанция выдерживания / Верхняя мертвая зона).
5. Нажать **Store (Сохранить)**. Теперь новое значение параметра Hold Off Distance/UNZ (Дистанция выдерживания / Верхняя мертвая зона) сохранено в памяти уровнемера.

С.4 Настройки пороговых значений

Метод измерения уровнемера 5300 основан на способности импульсов сигнала радара отражаться от поверхности рабочей среды и от границы раздела между двумя жидкостями. Для отделения измерительных эхосигналов от помеховых эхосигналов и шума используются пороговые значения амплитуды сигнала. Более подробно принцип использования пороговых значений описан в разделе «Анализ измерительного сигнала» на [странице 153](#).

По умолчанию устройство автоматически рассчитывает пороговые значения, исходя из режима измерения, значений различных диэлектрических постоянных, а также условий технологического процесса, заданных оператором.

Как правило, ручной настройки пороговых значений не требуется. Но если уровнемер испытывает затруднения в отслеживании поверхности среды, может понадобиться ручная настройка пороговых значений.

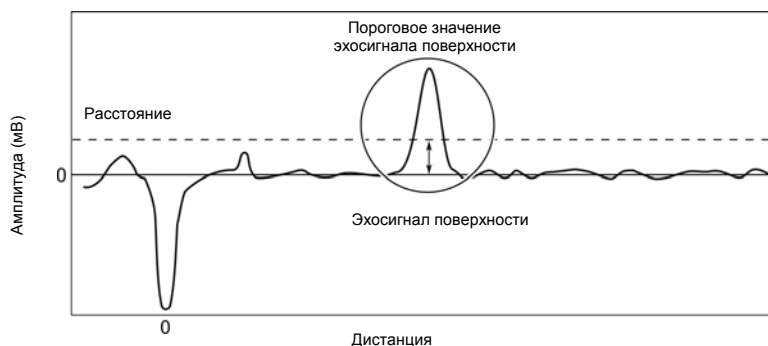
Примечание

Перед изменением пороговых значений амплитуд вручную следует убедиться, что диэлектрическая постоянная верхней среды была определена с максимально возможной точностью. Данное значение используется для настройки пороговых значений амплитуд, рассчитываемых автоматически.

Рекомендации по настройке кривой пороговых значений амплитуды (АТС)

Перед изменением порога поверхности необходимо убедиться, что уровень среды не ниже 0,5 м от нижней стороны фланца уровнемера.

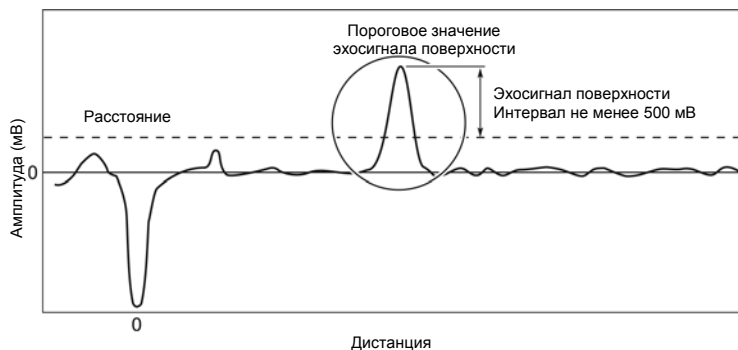
- Задать пороговое значение эхосигнала поверхности равное примерно 1/3 слабейшей амплитуды эхосигнала поверхности в пределах диапазона измерения.



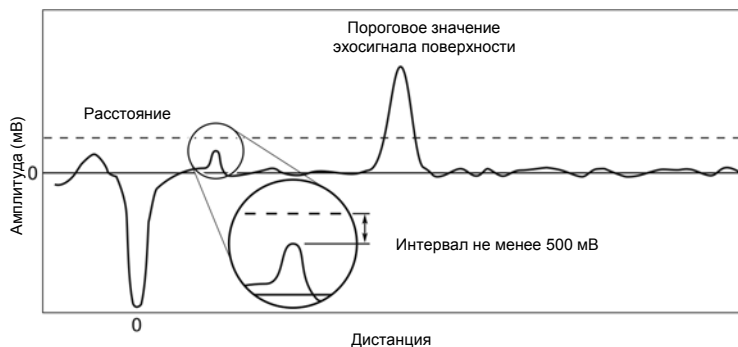
- Заданное значение порога эхосигнала поверхности не должно быть менее, чем:
 - 700 мВ на расстоянии 0–6 м от верхней реперной точки;
 - 500 мВ на расстоянии более 6 м от верхней реперной точки.

- Необходимо обязательно включить интервал в 500 мВ между пороговым значением эхосигнала поверхности и амплитудой эхосигнала поверхности на протяжении всего диапазона измерений.

Для максимальной точности измерений следует проверять интервал путем понижения уровня рабочей среды или, если это невозможно, с использованием данных, приведенных на [рисунках с С-5 по С-7](#).



- Пороговое значение эхосигнала поверхности должно превышать амплитуду возмущений не менее, чем на 500 мВ.



Если у уровнемера по-прежнему возникают трудности в отслеживании поверхности рабочей среды после использования данных рекомендаций, следует обратиться в отдел сервисного обслуживания компании Emerson Process Management.

Типовые пороговые значения и значения амплитуды эхосигнала поверхности

На рисунках с C-5 по C-7 показаны типовые значения амплитуды эхосигнала поверхности (сила сигнала) на разных расстояниях от поверхности. Значение амплитуды эхосигнала поверхности зависит от диэлектрической постоянной рабочей среды. Среда с высокой диэлектрической постоянной (например, вода) лучше отражает сигнал (более высокая амплитуда сигнала) по сравнению со средами с низкой диэлектрической постоянной (например, нефть).

Примечание

Амплитуда эхосигнала поверхности также зависит от расстояния до поверхности рабочей среды. Поскольку сигнал затухает по мере продвижения вдоль зонда, напряженность эхосигнала поверхности будет максимальной вблизи верхней части бака и будет ослабевать при движении от верхней части бака. Кроме того, амплитуда эхосигнала поверхности может различаться в зависимости от рабочей среды, пенообразования, возмущений, температуры окружающей среды и т. д.

Значения, указанные на рисунках с C-5 по C-7, являются оценочными. Существенно отличающиеся пороговые значения эхосигнала поверхности могут применяться для использования в специфических условиях или областях применения баков.

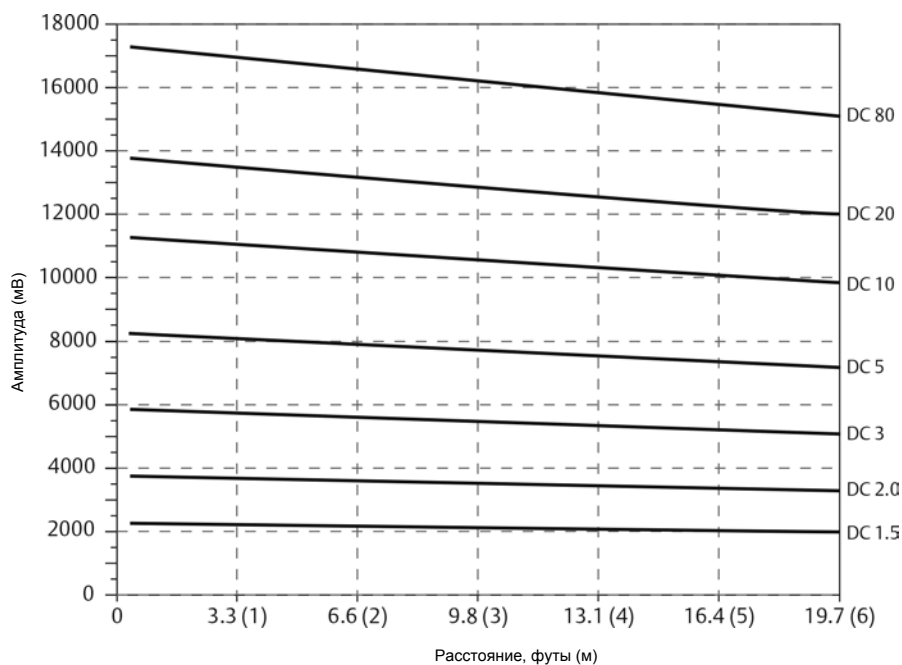
Рисунок C-5. Типовые значения амплитуды поверхностного эхосигнала для коаксиального зонда

Рисунок С-6. Типовые значения амплитуды поверхностного эхосигнала для одинарного зонда

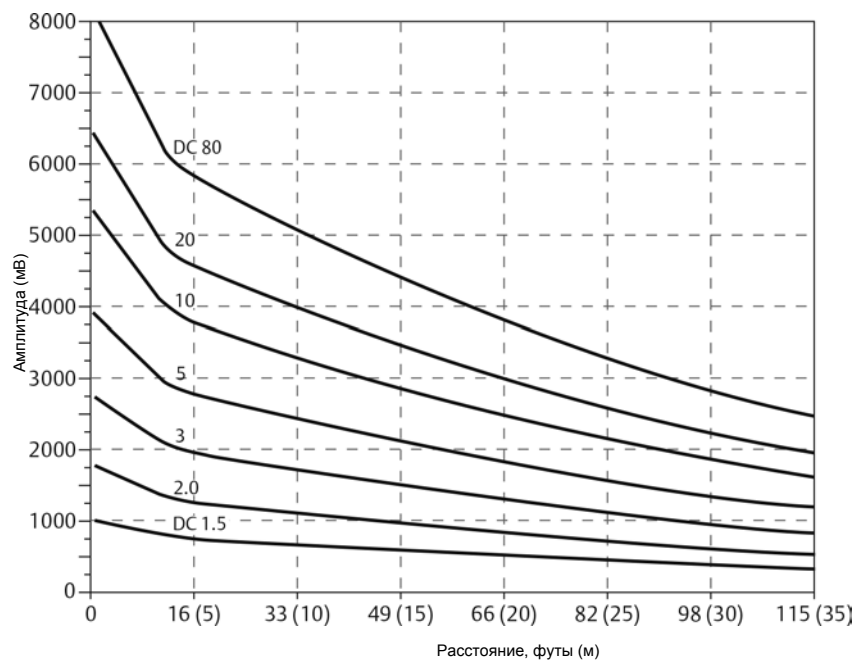
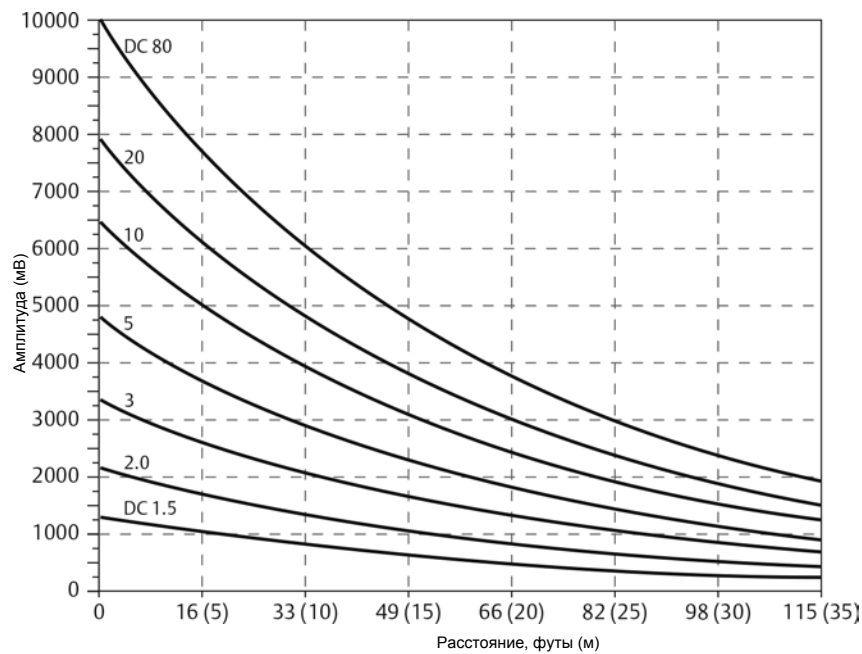
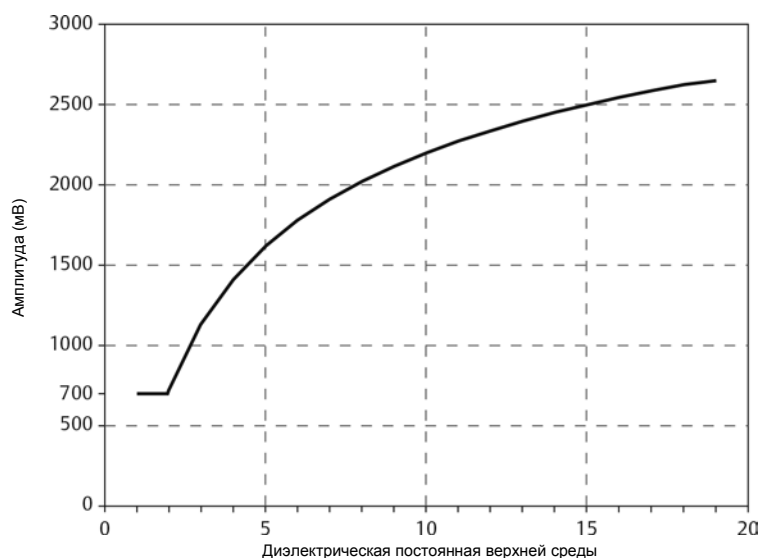


Рисунок С-7. Типовые значения амплитуды поверхностного эхосигнала для двойного гибкого зонда



На рисунке С-8 показаны типовые пороговые значения эхосигнала поверхности для разных значений диэлектрической постоянной верхней среды.

Рисунок С-8. Типовые пороговые значения эхосигнала поверхности

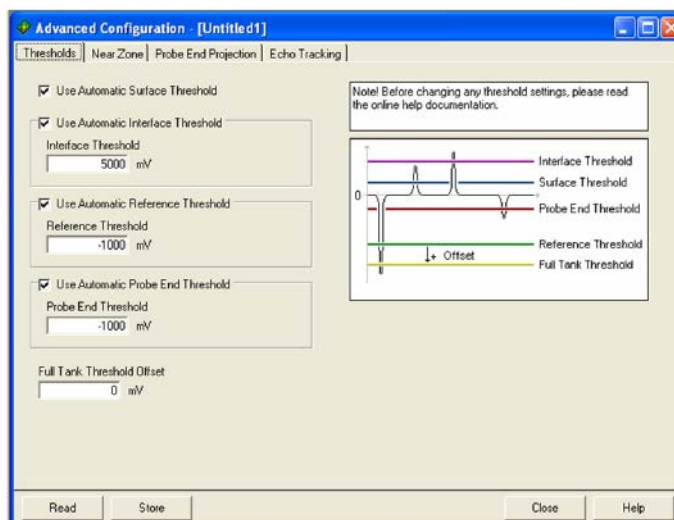


Подстройка пороговых значений

Обычно пороговые значения амплитуды задаются уровнем 5300 автоматически, и ручная подстройка не требуется. Однако, в зависимости от свойств рабочей среды, для максимальной точности измерений в редких случаях может потребоваться подстройка пороговых значений амплитуды. ПО RRM поддерживает задание пороговых значений в окне *Advanced Configuration* (Расширенная конфигурация):

1. Нажмите пиктограмму **Advanced** на панели Device Config/Setup (Конфигурация устройства/Настройка).
2. Выберите вкладку **Thresholds** (Пороговые значения) в окне *Advanced Configuration* (Расширенная конфигурация).

Рисунок С-9. Задание пороговых значений в ПО RRM



По умолчанию разблокировано автоматическое определение пороговых значений. В окне *Advanced Configuration* (*Расширенная конфигурация*) также можно задать пороговые значения *Interface* (*Границы раздела*), *Reference* (*Реперные точки*), *Probe End* (*Конец зонда*) и *Full Tank* (*Полный бак*).

Automatic surface threshold (Автоматическое определение порогового значения уровня поверхности)

Если выбрана данная опция, то уровнемер автоматически задает пороговое значение уровня поверхности на основании сконфигурированной диэлектрической постоянной рабочей среды.

Следует отметить, что при разблокировании параметра Automatic Surface threshold (Автоматическое определение порогового значения уровня поверхности) значение параметра *Amplitude Threshold Curve*

(АТС — *Кривая пороговых значений амплитуды*) заменяется постоянным пороговым значением эхосигнала поверхности. Более подробно об использовании кривых пороговых значений амплитуды (АТС) см. раздел «Использование анализатора кривых эхосигнала» на странице 155.

Значение параметра Surface threshold (Пороговое значение эхосигнала поверхности) также может быть задано вручную при помощи функции **Set Threshold (Задать пороговое значение)** в окне *Echo Curve Analyzer / Configuration* (*Анализатор кривой эхосигнала / Режим конфигурации*) (см. раздел «Вкладка режима конфигурации» на странице 156).

Пороговое значение эхосигнала границы раздела

Пороговое значение амплитуды эхосигнала для определения пикового значения границы раздела.

Пороговое значение реперного эхосигнала

Пороговое значение амплитуды эхосигнала для определения реперного значения импульса.

Пороговое значение эхосигнала конца зонда

Если используется функция Probe End Projection (Проекция конца зонда) (см. раздел «Проекция конца зонда» на странице 324), данное пороговое значение может потребовать подстройки для того, чтобы обеспечить правильное определение импульса конца зонда.

Сдвиг порогового значения полного бака

Примечание

По умолчанию, значение параметра Full Tank Threshold Offset (Сдвиг порогового значения полного бака) равно 0 (функция не используется). Неквалифицированным операторам не рекомендуется применять данную функцию.

Параметр Full Tank threshold (Пороговое значение полного бака) связан с параметром Reference Threshold (Реперное пороговое значение) и может использоваться для определения момента, когда бак полностью заполнен. Задаваемое значение сдвига определяет разницу между Reference threshold (Реперным пороговым значением) и Full Tank Threshold (Пороговым значением полного бака). Уровнемер считает бак полным, когда амплитуда реперного пикового значения падает до значения разницы между двумя пороговыми значениями.

Если амплитуда реперного пикового значения ниже порогового значения полного бака (амплитуда реперного пикового значения отрицательная), то бак не считается полным.

По умолчанию значение данного параметра равно 0 (функция не используется). Неиспользование функции по умолчанию связано с тем, что загрязненные уплотнения, беспокойные или кипящие поверхности сред могут вызвать ее срабатывание.

С.5 Проекция конца зонда

Функция проекции конца зонда используется в двух целях:

- в случае потери эхосигнала поверхности для расчета положения поверхности в качестве реперного используется эхосигнал конца зонда;
- если эхосигнал поверхности расположен слишком близко к концу зонда, для повышения точности определения положения эхосигнала поверхности используется эхосигнал конца зонда.

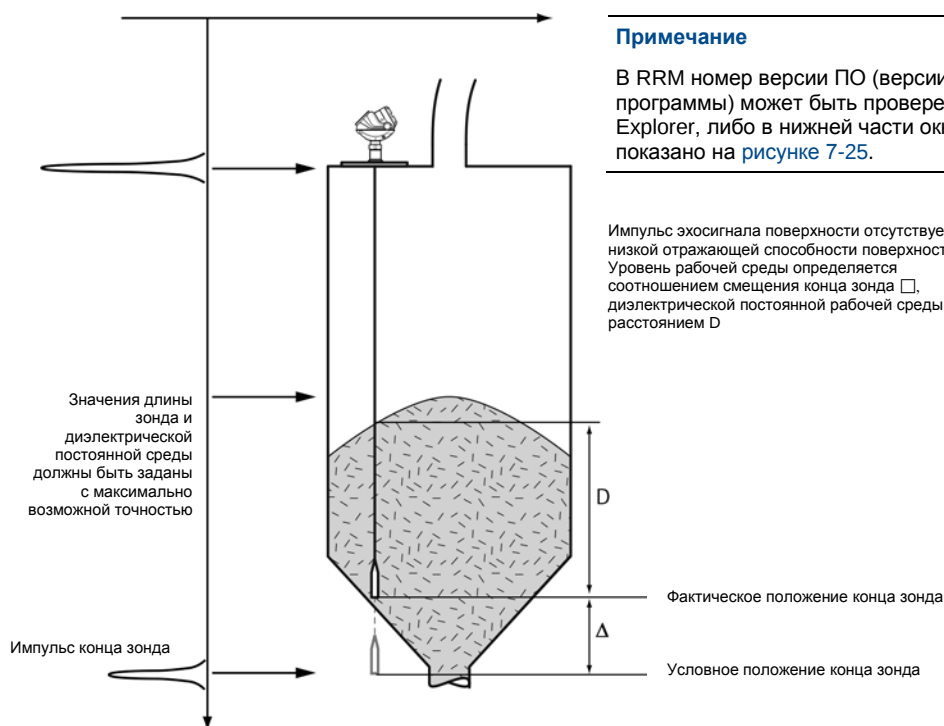
Используя функцию проекции конца зонда устройство способно измерять уровень рабочей среды даже в случае потери эхосигнала поверхности. Функция проекции конца зонда используется в сложных условиях, для сред с низким уровнем отражения (низкой диэлектрической постоянной). Из-за низкого уровня отражения среды могут возникнуть ситуации, когда при больших расстояниях измерения импульс эхосигнала поверхности становится слишком слаб для определения уровнемером.

Если поверхность становится «невидимой», устройство начинает использовать проекцию конца зонда и самое последнее оценочное значение диэлектрической постоянной для того, чтобы рассчитать уровень. Когда поверхность опять становится видимой, устройство немедленно переключается на непосредственное измерение уровня. Точность расчетного значения уровня всегда меньше точности прямого измерения.

Когда микроволны, излучаемые уровнемером 5300, распространяются сквозь рабочую среду, расположенную в баке, эхосигнал конца зонда кажется расположенным ниже фактического конца зонда. Пиковое значение условного смещения эхосигнала конца зонда является следствием сокращения скорости распространения измерительного сигнала через рабочую среду по сравнению со скоростью распространения в воздухе. Смещение импульса конца зонда может быть прослежено с использованием анализатора кривых эхосигнала в ПО Rosemount Radar Master (см. раздел «Использование анализатора кривых эхосигнала» на странице 155).

Для сред с очень низкими диэлектрическими постоянными уровень поверхности может быть определен путем сравнения фактического положения конца зонда, определяемого в соответствии со значением длины зонда, и условным значением пикового уровня эхосигнала конца зонда. Разница между этими значениями непосредственно связана со свойствами рабочей среды, то есть **диэлектрической постоянной среды**, и с расстоянием **D**, пройденным измерительным сигналом сквозь среду, см. [рисунок С-10](#).

Рисунок С-10. Функция проекции конца зонда

**Примечание**

В RRM номер версии ПО (версии встроенной программы) может быть проверен либо в Device Explorer, либо в нижней части окна RRM, как показано на [рисунке 7-25](#).

Импульс эхосигнала поверхности отсутствует ввиду низкой отражающей способности поверхности. Уровень рабочей среды определяется соотношением смещения конца зонда, диэлектрической постоянной рабочей среды и расстоянием D

Примечание

Данная функция доступна только для режимов измерения уровня жидких и твердых сред (иначе говоря, данная функция недоступна для режимов измерения уровня границы раздела полностью погруженных сред) и требует правильно определенного эхосигнала конца зонда (иначе говоря, следует убедиться, что конец зонда, или центровочный диск, или груз всегда находится в контакте со стенкой бака или никогда не находится в контакте со стенкой бака).

С.5.1

Пошаговая настройка проекции конца зонда

Примечание

Перед началом конфигурации функции Probe End Projection (Проекция конца зонда) убедитесь, что параметрам Mounting Type (Тип монтажа), Probe Type (Тип зонда) и Probe Length (Длина зонда) были заданы правильные значения.

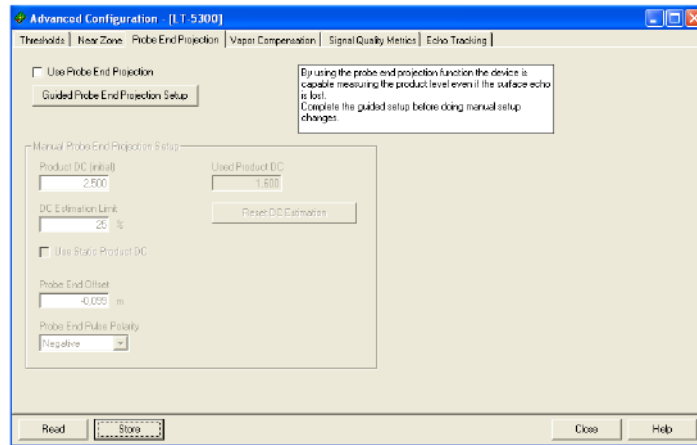
Функция проекции конца зонда может быть настроена с помощью процедуры пошаговой настройки. Когда бак пуст, процедура пошаговой настройки позволит точно откалибровать сдвиг конца зонда и полярность импульсов конца зонда. В ходе процедуры потребуются ввести изначальное значение диэлектрической постоянной рабочей среды. Данное значение диэлектрической постоянной среды используется устройством в качестве отправной точки при расчетах. Данное значение должно максимально точно соответствовать фактическому значению диэлектрической постоянной среды.

Когда бак наполнен, процедура пошаговой настройки может произвести оценку диэлектрической постоянной рабочей среды. Данное значение используется для последующих расчетов диэлектрической постоянной.

Для максимальной точности измерений следует полностью выполнить процедуру пошаговой настройки с пустым баком и затем повторно полностью выполнить эту процедуру с заполненным баком, при этом сохраняя данные первой калибровки.

Функция проекции конца зонда может быть также настроена с использованием ПО RRM. Данная функция также доступна с помощью опции **Device Specific Configuration** (Конфигурация определенного устройства) в меню Guided Setup (Пошаговая настройка) или в окне **Advanced Configuration** (Расширенная конфигурация) вкладки **Probe End Projection** (Проекция конца зонда). Для начала процедуры конфигурации нажмите **Guided Probe End Projection Setup** (Начало пошаговой процедуры настройки проекции конца зонда).

Рисунок С-11. Настройка проекции конца зонда



На полевом коммуникаторе конфигурация определенного устройства доступна по комбинации быстрых клавиш HART [2, 1, 7, 2] (в случае, если данная команда рекомендована) или по комбинации клавиш HART [2, 7, 2].

Дополнительные параметры конфигурации

DC Estimation Limit (Оценочный предел диэлектрической постоянной) — это предельное оценочное значение диэлектрической постоянной рабочей среды. Данное оценочное значение выражается в процентах и указывает, в какой мере допускается отклонение оценочной диэлектрической постоянной от изначального значения диэлектрической постоянной среды. В случае, если оценочное значение диэлектрической постоянной выходит за указанный предел, генерируется предупреждение.

Used Product DC (Диэлектрическая постоянная используемой рабочей среды) — это оценочное значение диэлектрической постоянной, которое устройство использует в рамках функции проекции конца зонда.

Reset DC Estimation (Сброс оценочного значения диэлектрической постоянной) — используется для сброса оценочного значения диэлектрической постоянной до предварительно заданного изначального значения, что вынуждает устройство начать оценку диэлектрической постоянной среды заново.

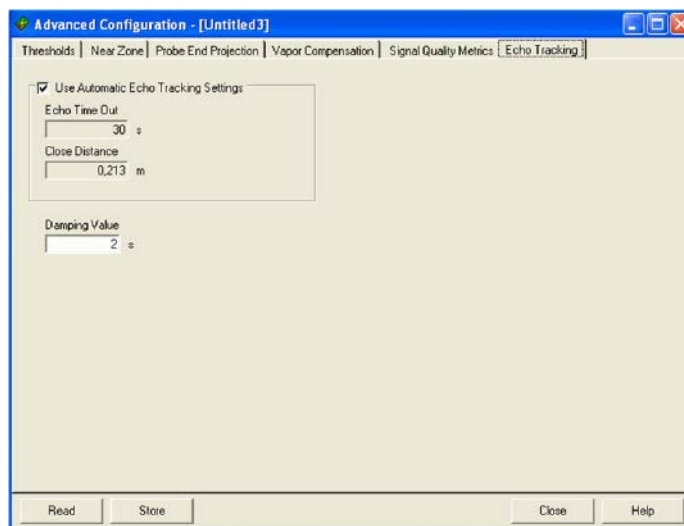
Use Static Product DC (Использовать статическое значение диэлектрической постоянной среды) — следует выбрать данную опцию, если вы не ходите, чтобы устройство применяло оценочный уровень диэлектрической постоянной рабочей среды. Таким образом, устройство будет принудительно использовать изначально заданный уровень диэлектрической постоянной среды.

С.6

Отслеживание эхосигнала

Метод измерения уровня 5300 основан на способности импульсов сигнала радара отражаться от поверхности рабочей среды. Для отслеживания измерительного сигнала и достижения достоверных и стабильных результатов измерений используются различные параметры. Обычно параметры отслеживания эхосигнала задаются уровнем 5300 автоматически, и ручная подстройка не требуется. Однако, в зависимости от свойств рабочей среды, для максимальной точности измерений в редких случаях может потребоваться подстройка параметров отслеживания эхосигнала. ПО RRM поддерживает настройку параметров отслеживания эхосигнала, которые можно найти в окне **Advanced Configuration (Расширенная конфигурация)**, вкладка **Echo Tracking (Отслеживание эхосигнала)**.

Рисунок С-12. Параметры отслеживания эхосигнала в RRM



По умолчанию автоматическое отслеживание эхосигнала разблокировано. В окне расширенной конфигурации настройки отслеживания эхосигнала, такие как Echo Timeout (Лимит времени ожидания эхосигнала) и Close Distance (Близкое расстояние) могут быть заданы оператором вручную.

Use automatic echo tracking settings (Использовать автоматические настройки отслеживания эхосигнала)

Если выбрана данная опция, то уровнемер автоматически задает параметры отслеживания эхосигнала на основании предварительно введенных параметров бака и режима измерений.

Echo Timeout (Лимит ожидания эхосигнала): определяет промежуток времени, в секундах, прошедший с момента потери эхосигнала, отраженного от поверхности, после которого устройство должно начинать поиск данного эхосигнала вне окна Close Distance (Близкое расстояние). В случае потери эхосигнала устройство не начинает поиск (и не выдает сообщение Invalid Level (Неверный уровень)) до истечения указанного промежутка времени. В некоторых установках, особенно в случае измерения уровня сыпучих сред или в установках, в которых возможно образование пены, эхосигнал, отраженный от поверхности, может пропадать на длительные промежутки времени. Данное значение может быть увеличено для того, чтобы предотвратить слишком раннее формирование аварийного сигнала устройством при потере поверхности.

Close Distance (Близкое расстояние): определяет окно, центром которого является текущее положение на поверхности, в котором выбираются новые кандидаты из отраженных эхосигналов. Размер окна равен $\pm$ Close Distance ($\pm$ Близкое расстояние). Эхосигналы вне данного окна не рассматриваются в качестве отраженных эхосигналов поверхности. Устройство без промедления выбирает самый сильный эхосигнал в пределах данного окна. Значение данного параметра может быть увеличено в случае, если в баке возможны быстрые изменения уровня. Однако если задать слишком большое значение, устройство может выбрать неправильный эхосигнал в качестве эхосигнала, отраженного от поверхности.

Damping (Демпфирование)

Параметр демпфирования определяет, как быстро устройство реагирует на изменение значения уровня (ступенчатый отклик). Высокое значение параметра делает значение уровня более стабильным, однако устройство медленнее реагирует на изменение уровня среды в баке. Низкое значение параметра делает устройство более отзывчивым к изменениям уровня, однако передаваемые значения могут быть довольно скачкообразными. Значение по умолчанию составляет 2 секунды. Следует отметить, что повышение значения демпфирования также увеличивает время отклика системы. Значение демпфирования также можно изменить из меню **Output (Вывод)**, вкладка *General (Общие параметры)*.

С.7 Настройки диэлектрических постоянных

С.7.1 Статическая компенсация ДП пара

В некоторых установках над поверхностью рабочей среды присутствует тяжелый слой испарений, который оказывает существенное влияние на процесс измерения уровня, например в случае насыщенного водяного пара под большим давлением. В подобных случаях для компенсации данного эффекта можно указать диэлектрическую проницаемость пара.

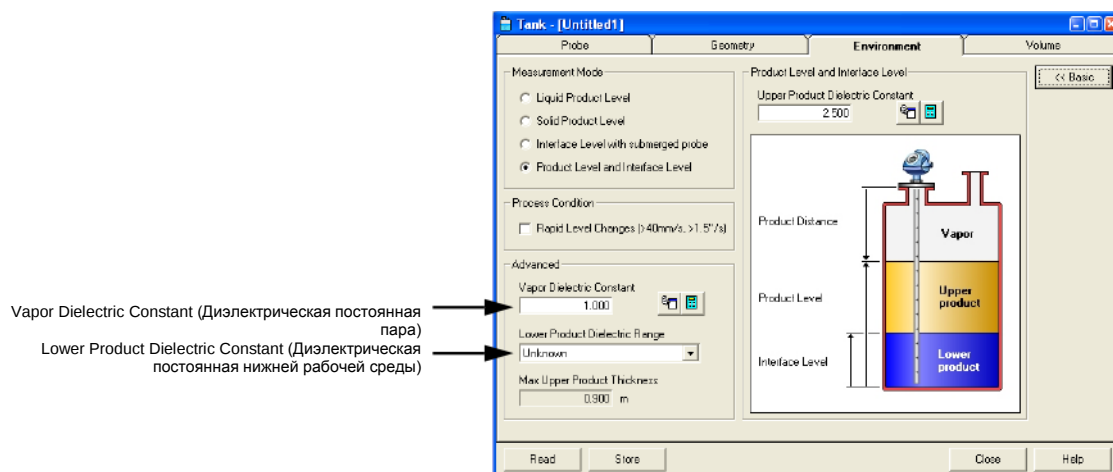
В установках с переменными условиями давления и/или температуры используются специальные модели линейки Rosemount 5300, которые оснащены встроенной функцией автоматической компенсации диэлектрической постоянной различных испарений. См. раздел «Динамическая компенсация ДП пара» на странице 329.

Значение по умолчанию равно 1, что соответствует диэлектрической проницаемости вакуума. Обычно данное значение не нужно менять, так как влияние большинства газов на точность измерений очень мало.

Для того чтобы изменить диэлектрическую постоянную испарения:

1. Запустить ПО RRM.
2. Щелкните по пиктограмме **Tank (Бак)** на рабочем столе RRM, или выберите опцию **Tank (Бак)** из меню **Setup (Настройки)**.
3. Выберите вкладку **Environment (Среда)** и нажмите кнопку **Advanced (Расширенные настройки)**.

Рисунок С-13. Диэлектрические постоянные можно подстраивать в окне Tank Environment (Среда бака)



4. Введите необходимое значение в поле Vapor Dielectric Constant (Диэлектрическая постоянная испарений). Для определения нужного значения вы также можете воспользоваться калькулятором диэлектрической постоянной испарений, а также графиком диэлектрической постоянной испарений.

С.7.2 Нижняя рабочая среда

Если диэлектрическая постоянная нижней рабочей среды существенно ниже диэлектрической постоянной воды, вам может потребоваться подстройка параметра Lower Product Dielectric Range (Диэлектрический диапазон нижней среды), см. рисунок С-13.

Также возможно внести определенные изменения путем подстройки надлежащих пороговых значений амплитуды. Более подробную информацию см. в разделе «Пик границы раздела не определен» на странице 162.

С.8

Динамическая компенсация ДП пара

Принцип работы уровнемеров 5300 основан на технологии рефлектометрии с временным разрешением (TDR), которая использует микроволновые импульсы слабой мощности, направляемые вниз по зонду, погруженному в технологическую среду. Когда импульс доходит до измеряемой среды с другим значением диэлектрической постоянной, часть энергии импульса отражается в направлении уровнемера. Временная разница между излученным импульсом и отраженным импульсом преобразуется в значение расстояния, на основании которого рассчитывается уровень раздела сред.

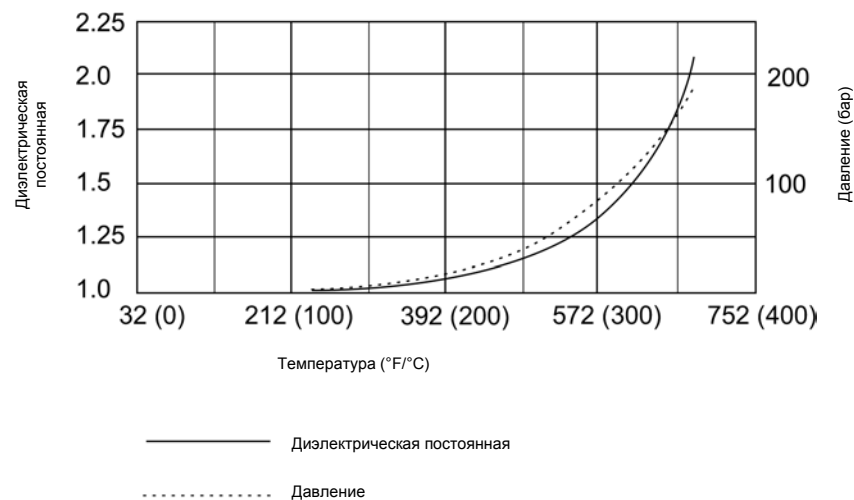
При измерении уровня с помощью радара фактически измеряемой величиной является время распространения сигнала через незаполненное пространство между радарным уровнемером и поверхностью жидкости. Для типовой точности радарно-волнового уровнемера уровня скорость распространения сигнала должна быть близка к скорости света в вакууме. Однако в ряде ответственных случаев пренебрегать отклонением нельзя, и его следует принимать во внимание для обеспечения повышенной точности измерений. Примером такого рода условий является повышенное давление в баке в сочетании с некоторыми газами.

Водяной пар под высоким давлением может влиять на точность измерений радарно-волнового уровнемера уровня. Это происходит из-за высокого давления, а также из-за поляризованной структуры молекул воды. В подобных случаях в конфигурацию уровнемеров 5300 могут быть внесены изменения, призванные скомпенсировать данный эффект.

Вода имеет высокие показатели критической температуры и давления (705 градусов Фаренгейта / 374 градуса Цельсия и соответственно 3205 фунтов на квадратный дюйм / 221 бар). Однако предельные значения температуры и давления функции динамической компенсации ДП пара составляют 676 градусов Фаренгейта / 358 градусов Цельсия и 2610 фунтов на квадратный дюйм / 180 бар. Выше данных предельных значений измерение уровня может быть невозможным вследствие того, что граница раздела между газообразной и жидкой средой становится неразличима.

Для определения давления и плотности пара в закрытом сосуде, содержащем жидкую воду и водяной пар, и расчета на основе этих данных диэлектрической постоянной пара используются существующие базы данных (также называемые графиком Молье). Изменения диэлектрической постоянной приведены на [рисунке С-14](#).

Рисунок С-14. Отношение диэлектрической постоянной к температуре для насыщенного водяного пара



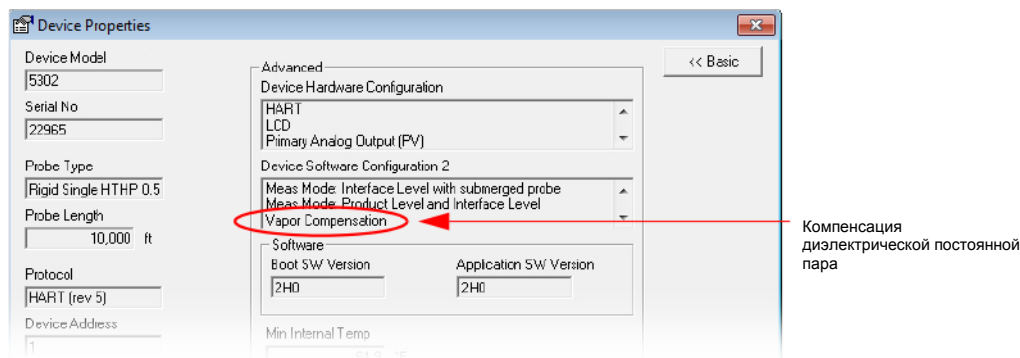
Уровнемеры 5300 могут быть настроены на статическую компенсацию диэлектрической постоянной пара путем ручного ввода данного параметра, см. раздел «[Настройки диэлектрической постоянной](#)» на [странице 328](#). В установках с переменными условиями давления и/или температуры используются специальные модели линейки Rosemount 5300, которые оснащены встроенной функцией (Динамическая компенсация ДП пара), автоматически компенсирующей диэлектрическую постоянную различных испарений.

Уровнемеры 5300 используют реперный отражатель, установленный на зонде на некотором расстоянии, для оценки диэлектрической постоянной пара. В уровнемере хранятся данные о положении импульса от неподвижного отражателя в условиях отсутствия пара. Однако при появлении пара в баке импульс от реперного отражателя сместится за точку фактического положения отражателя. Расстояние между фактической и условной точками расположения отражателя используется для расчета диэлектрической постоянной пара. Рассчитанное значение диэлектрической постоянной используется для динамической компенсации изменения диэлектрических свойств пара и устраняет необходимость в какой-либо коррекции в системе управления.

С.8.1 Проверка поддержки функции динамической компенсации ДП пара

Для того чтобы удостовериться в наличии поддержки функции динамической компенсации ДП пара, произвести следующие действия:

- Проверить наличие символов 3V или 4U в коде модели, указанном на головке уровнемера.
Код модели: 530xxxxxxx3Vxxxxxxx или 530xxxxxxx4Uxxxxxxx
- Проверить список *Device Software Configuration 2 (Конфигурация ПО устройстве 2)* в ПО Rosemount Radar Master (RRM).
 - a. Запустить ПО Rosemount Radar Master (RRM) и подключиться к устройству.
 - b. Щелкнуть правой кнопкой по устройству и выбрать **Properties (Свойства)**.
 - c. Удостовериться, что параметр Vapor Compensation (Компенсация ДП пара) упоминается в списке *Device Software Configuration 2 (Конфигурация ПО устройстве 2)*.



На полевом коммуникаторе, в случае, если устройство поддерживает функцию компенсации ДП пара, доступ к ней осуществляется последовательностью быстрых клавиш HART [3, 2, 2, 1].

Примечание

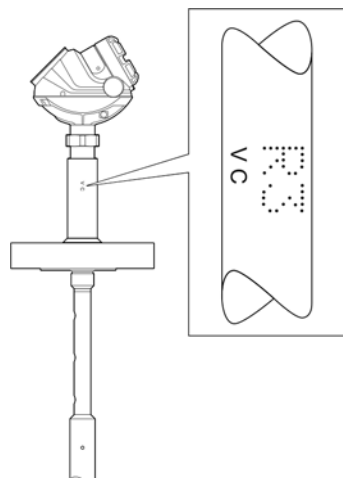
Компенсация ДП пара поддерживается только в режиме Product Level measurement (Измерение уровня среды).

С.8.2 Обзор рекомендаций по установке

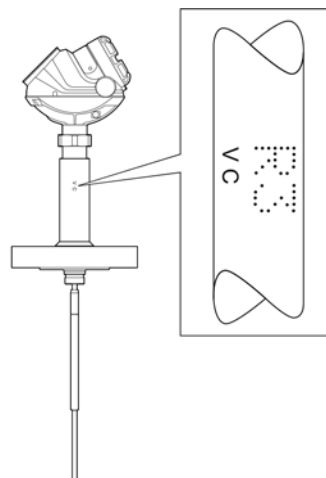
При монтаже уровнемера следует учесть следующие рекомендации:

- Необходимо использовать зонды только типов 3V или 4U. Проверить наличие маркировки VC и R3 на уплотнении.

Зонд типа 3V (коаксиальный) — для камер 3–4 дюйма



Зонд типа 4U (одинарный жесткий) — для камер 2 дюйма



- Максимальная длина зонда составляет 4 метра для зонда типа 3V и 2,3 метра для зонда типа 4U.
- Допускается установка только в трубе или в выносной камере. Ниже приведен перечень поддерживаемых внутренних диаметров труб:

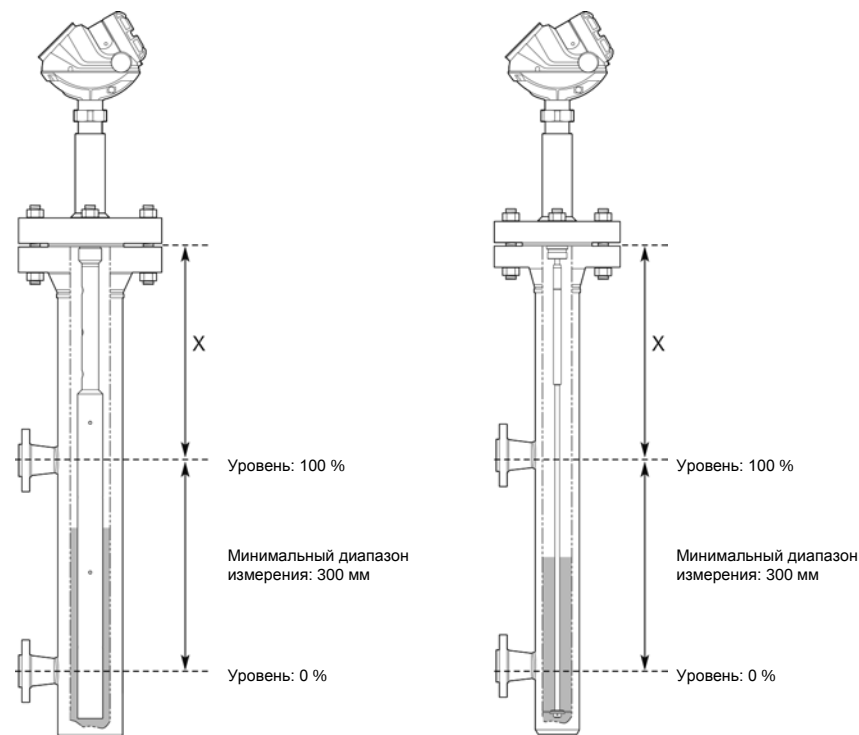
Тип зонда	Размер камеры	Допустимый внутренний диаметр трубы
3V	От 3 до 4 дюймов	Минимум 50 мм
4U	2 дюйма	От 38 до 52 мм

- При разблокировании функции компенсации ДП пара блокируется функция проекции конца зонда.
- Функция Trim Near Zone (Подстройка ближней зоны) не должна использоваться совместно с функцией динамической компенсации ДП пара.

- Функция динамической компенсации ДП пара требует минимального расстояния X от фланца до уровня поверхности для измерения изменений диэлектрической постоянной пара. Если уровень в этой зоне повышается, устройство переключается на статическую компенсацию с использованием последнего измеренного значения диэлектрической проницаемости пара.

Тип реперного отражателя			Минимальное расстояние X
Длина		Код варианта исполнения ⁽¹⁾	
Короткий	350 мм	R1	560 мм
Длинный	500 мм	R2	710 мм

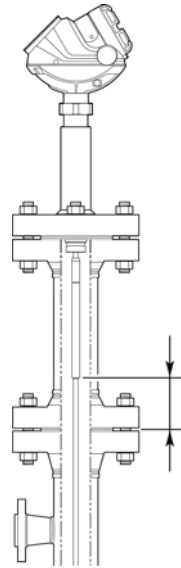
(1) Проверить код модели на маркировочной табличке уровнемера.



- Минимальный диапазон измерений для функции динамической компенсации ДП пара составляет 300 мм.
- Длинный отражатель размера 500 мм обеспечивает максимально возможную 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 короткий отражатель. Это расстояние является минимальным, которое требуется для динамической компенсации ДП пара во всем диапазоне измерения от нижнего до верхнего впускных отверстий. Если этого не требуется, то допускается использовать длинный отражатель, а динамическая компенсация будет возможна на расстоянии до 710 мм от фланца.

- Если уровнемер 5300 приобретается у компании Rosemount в комплекте с камерой модели 9901, то требования к размерности удовлетворяются при выборе кода исполнения камеры G1 или G2. Опция G1 используется с коротким отражателем, а G2 — с длинным.

При использовании существующей камеры, которая не отвечает этим требованиям, можно установить трубную катушку. Для зонда типа 4U трубная катушка должна быть длиннее или короче отражателя на 50 мм, чтобы обеспечить отсутствие помех от мест сварки, расположенных близко к концу реперного отражателя. В случае использования трубной катушки и зонда типа 3V это требование необязательно.



Для зонда типа 4U трубная катушка должна быть длиннее или короче отражателя на 50 мм

В случае использования трубной катушки и зонда типа 3V это требование необязательно

С.8.3 Калибровка функции динамической компенсации ДП пара

Проверить необходимость калибровки на объекте

Тип	Действие
Тип зонда 3V (коаксиальный) без выносного корпуса	Функция динамической компенсации ДП пара была откалибрована на данном уровнемере 5300 в заводских условиях. Калибровка потребуется только в случае, если: ■ произведен сброс уровнемера до заводских настроек. Сброс до заводских настроек удаляет данные предварительной калибровки функции динамической компенсации ДП пара; ■ запасная или сменная головка уровнемера 5300 смонтирована на поставляемом зонде динамической компенсации ДП пара.
Тип зонда 3V (коаксиальный) с выносным корпусом	Обязательна калибровка на объекте в ходе пусконаладочных работ.
Тип зонда 4U (жесткий одинарный)	

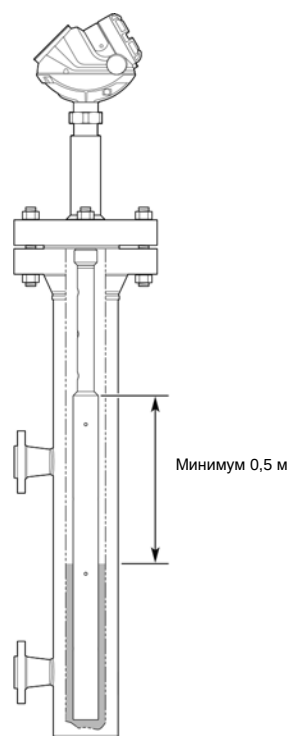
Примечание

При установке устройства, оснащенного функцией динамической компенсации ДП пара, не загружайте в него резервную копию настроек другого устройства.

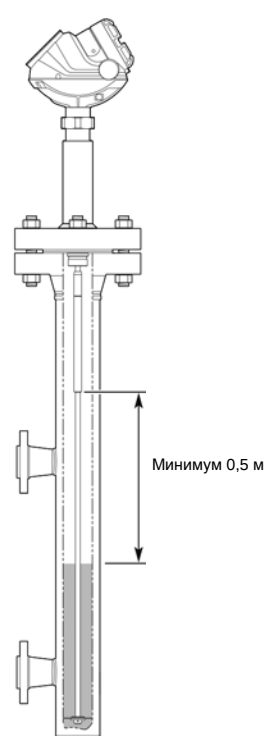
Подготовка к калибровке

- Уровень поверхности среды должен быть не менее чем на 0,5 м ниже конца реперного отражателя (рекомендуется осушить камеру).

Зонд типа 3V — для камер
3-4 дюйма



Зонд типа 4U — для камер
2 дюйма



- Производить калибровку следует при комнатных условиях температуры и давления, то есть при ДП пара близкой к 1.

Выполнить калибровку

Примечание

В случае использования зонда с выносным корпусом следует убедиться, что он полностью собран перед началом процедуры калибровки функции компенсации ДП пара.

Калибровка с помощью полевого коммуникатора

На полевом коммуникаторе калибровка осуществляется последовательностью быстрых клавиш HART [2, 7, 3].

Калибровка с помощью дескрипторов устройств (DD)

Дескрипторы устройств (DD) используются в хост-системах для конфигурации и поиска/устранения проблем подчиненных устройств. Перед началом калибровки функции динамической компенсации ДП пара убедитесь, что установлена последняя версия дескриптора устройства. Последняя версия DD доступна по адресу: www.emersonprocess.com/devicefiles.

Порядок действий

Для того чтобы произвести калибровку с помощью дескрипторов устройств (DD) или ПО Rosemount Radar Master (RRM), произвести следующие действия:

1. Убедиться в том, что была произведена базовая конфигурация устройства.
2. Убедиться что выбран правильный тип зонда.
 - a. RRM: выберите опцию **Setup (Настройка) > Tank (Бак)**.
DD: выберите опцию **Configure/Setup (Конфигурация/Настройка) > Tank (Бак)**.
 - b. Щелкните на вкладке **Probe (Зонд)**.
 - c. В перечне *Probe type (Тип зонда)* выберите **Coaxial НТНР (Коаксиальный ВТВД)** для зонда типа 3V и **Rigid Single НТНР 0.3" (8 мм) (Жесткий одинарный ВТВД 8 мм)** для зонда типа 4U.
 - d. RRM: нажмите **Store (Сохранить)**.
DD: нажмите **Send (Отправить)**.
3. Удостоверьтесь, что задан Mounting Type (Тип монтажа) — Pipe/Chamber (Труба/Камера), и выберите нужный внутренний диаметр.
 - a. RRM: выберите опцию **Setup (Настройка) > Tank (Бак)**.
DD: выберите опцию **Configure/Setup (Конфигурация/Настройка) > Tank (Бак)**.
 - b. Щелкните на вкладке **Geometry (Геометрические параметры)**.
 - c. В перечне *Mounting Type (Тип монтажа)* выберите **Pipe/Chamber (Труба/камера)**.
 - d. DD: нажмите **Send (Отправить)**.
 - e. В перечне *Inner Diameter, Pipe/Chamber/Nozzle (Внутренний диаметр, Труба/Камера/Патрубок)* выберите соответствующий внутренний диаметр.
 - f. RRM: нажмите **Store (Сохранить)**.
DD: нажмите **Send (Отправить)**.
4. RRM: выберите опцию **Setup (Настройка) > Advanced (Расширенная настройка)**.
DD: выберите опцию **Configure/Setup (Конфигурация/Настройка) > Advanced (Расширенная настройка)**.
5. Щелкните по вкладке **Vapor Compensation (Компенсация ДП пара)**.
6. Убедитесь, что выбран правильный тип отражателя.
 - a. В перечне *Reference Reflector Type (Тип реперного отражателя)* выберите реперный отражатель в соответствии с данными, приведенными в таблице ниже.

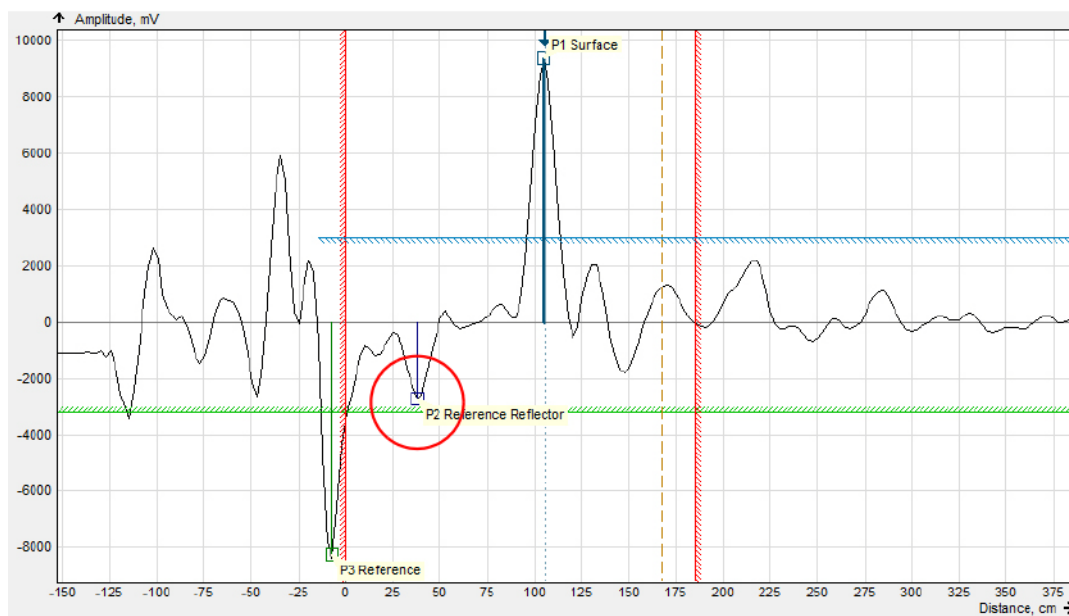
Тип зонда	Тип реперного отражателя		
	Длина	Параметр RRM	Параметр DD
3V	Короткий	Коаксиальный, l = 350 мм	Коаксиальный, l = 350 мм (RR B3 в старых версиях DD)
	Длинный	Коаксиальный, l = 500 мм	Коаксиальный, l = 500 мм (RR B4 в старых версиях DD)
4U	Короткий	d = 13 мм, l = 350 мм	d = 13 мм, l = 350 мм (RR A6 в старых версиях DD)
	Длинный	d = 13 мм, l = 500 мм	d = 13 мм, l = 500 мм (RR B2 в старых версиях DD)
 - b. RRM: нажмите **Store (Сохранить)**.
DD: нажмите **Send (Отправить)**.
7. RRM: выберите опцию **Use Vapor Compensation (Использовать компенсацию ДП пара)**. Далее нажмите **Store (Сохранить)**.
DD: Выберите опцию **Use Vapor Compensation (Использовать компенсацию ДП пара)**. Далее нажмите **Send (Отправить)**.
8. Нажмите кнопку **Calibrate Vapor Compensation (Калибровка компенсации пара)** и следуйте инструкциям на экране.
9. По окончании калибровки перезагрузите устройство.
 - RRM: выберите **Tools (Инструменты) > Restart Device (Перезагрузить устройство)**.
DD: выберите опцию **Configure/Setup (Конфигурация/Настройка) > Basic Setup (Базовая настройка)**. Во вкладке **7. Finish (Окончание)** щелкните **Restart Device (Перезагрузить устройство)**.

10. Удостоверьтесь что пик эхосигнала от реперного рефлектора отображается на кривой эхосигнала.

- В ПО RRM выберите **Setup (Настройка) > Echo Curve (Кривая эхосигнала)**.
- Если кривая эхосигнала не считывается автоматически, нажмите **Read (Считать)**.
- Удостоверьтесь, что пиковый эхосигнал от реперного отражателя помечен как P2 Reference Reflector (Реперный отражатель P2) на кривой эхосигнала, как показано на [рисунке С-15](#).

Конец отражателя располагается на зондах на расстоянии либо 1,1 фута, либо 1,6 фута, в зависимости от того, длинный или короткий отражатель используется.

Рисунок С-15. Кривая эхосигнала с указанием пикового эхосигнала от реперного отражателя (график 2-дюймовой камеры с коротким реперным отражателем)



Примечание

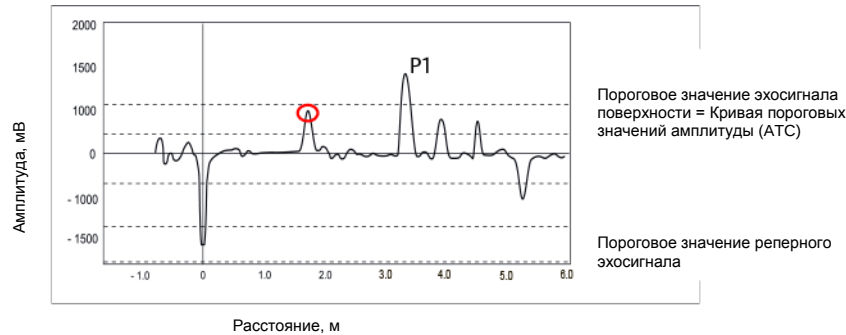
Если функция динамической компенсации ДП пара была откалибрована, следует сохранять значения параметров Probe Type (Тип зонда), Mounting Type (Тип монтажа), Inner Diameter (Внутренний диаметр), Reference Reflector Type (Тип реперного отражателя) и remote connection (удаленное соединение, если таковое используется) равными значениям на момент калибровки.

При изменении конфигурации данных параметров функция динамической компенсации ДП пара будет заблокирована, и устройство отобразит ошибку Vapor Compensation Not Factory Calibrated (Функция компенсации ДП пара НЕ откалибрована). Исправьте значение параметра, которое было изменено, и перезагрузите устройство.

С.9 Показатели качества сигнала

Показатели качества сигнала указывают на достоверность эхосигнала поверхности по отношению к шуму. Данный показатель может использоваться для выявления необходимости в обслуживании и очистке зонда или для выявления и отслеживания явлений турбулентности, кипения, пенообразования или эмульсий.

Рисунок С-16. Кривая эхосигнала, отображающая пиковую амплитуду эхосигнала поверхности, пиковую амплитуду шума и границу раздела сред



Доступны следующие диагностические измерения:

Signal Quality (Качество сигнала) является значением измерения пиковой амплитуды эхосигнала поверхности (P1), сравниваемого с кривой пороговых значений амплитуды (АТС) и наименьшим интервалом между уровнем шума и кривой пороговых значений амплитуды (АТС) над поверхностью (указываемой кругом) в сравнении с АТС.

Параметр качества сигнала имеет диапазон значений от 0 до 10, где 0 означает узкий интервал, а 10 означает широкий интервал. Данный параметр обозначает размер интервала до момента, когда пиковое значение шума отобразится в качестве эхосигнала уровня поверхности.

Параметр *Surface/Noise Margin (Соотношение сигнал/шум)* является соотношением между пиковой амплитудой эхосигнала поверхности и амплитудой пикового сигнала самого сильного шума над поверхностью. Соотношение сигнал/шум имеет диапазон значений от 0 до 10, где 0 означает низкое соотношение, а 10 означает высокое соотношение. Данный параметр указывает уровень помех, который способно обрабатывать устройство в данном баке.

Примечание

Амплитуда сигнала и соотношение сигнал/шум зависят от типа зонда и условий применения, а также от состояния зонда. Даже если зонд чист, значения качества сигнала и соотношения сигнал/шум могут быть менее 10.

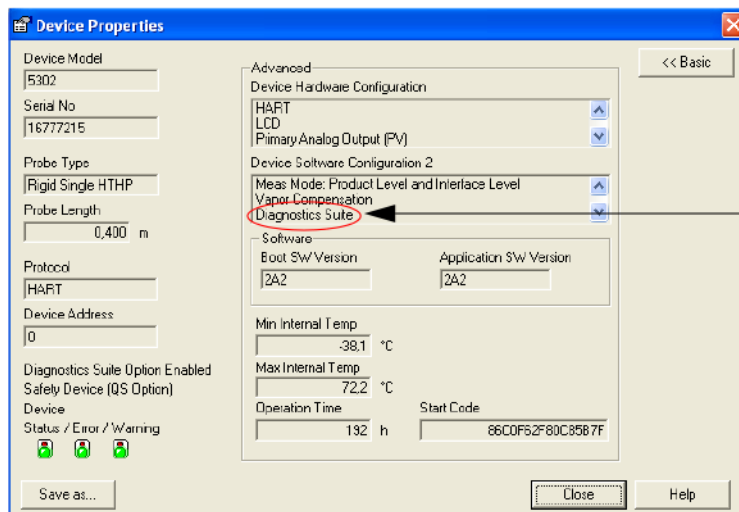
Для того чтобы удостовериться в наличии поддержки функции контроля показателей качества сигнала, произвести следующие действия:

- Проверить маркировочную табличку — если в коде модели указаны символы DA1 или D01, то устройство поддерживает функцию контроля показателей качества сигнала.

Код модели: 530xxxxxxxxxxxxxxxxDA1 или 530xxxxxxxxxxxxxxxxD01xx

- Проверка в ПО RRM:
 1. Подключитесь к устройству.
 2. Нажмите правой кнопкой на устройстве и выберите **Properties (Свойства)**.

Рисунок С-17. Проверка поддержки функции контроля показателей качества сигнала



Пакет средств диагностики

3. Если в перечне *Device Software Configuration 2* (Конфигурация ПО устройства 2) упомянут *Diagnostics Suite* (Пакет диагностики), то устройство поддерживает функцию контроля показателей качества сигнала.
- На полевом коммуникаторе, в случае, если устройство поддерживает функцию контроля показателей качества сигнала, доступ к ней осуществляется последовательностью быстрых клавиш HART [3, 2, 2, 1]. Проверить наличие пакета *Diagnostics Suite* (Пакет диагностики).

Функция контроля показателей качества сигнала может быть заблокирована или разблокирована в ПО RRM. В ПО RRM выберите опцию **Setup (Настройка) > Advanced (Расширенная настройка)** и нажмите вкладку **Signal Quality Metrics** (Показатели качества сигнала).

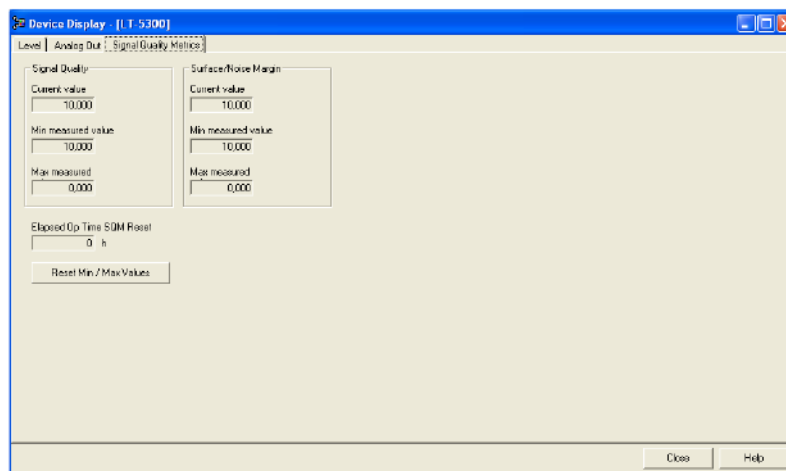
Примечание

Если функция показателей качества сигнала не поддерживается и заблокирована, то значения параметров **Signal Quality** (Качество сигнала) и **Surface/Noise Margin** (Соотношение сигнал/шум) всегда будут равны 0.

С.9.1 Просмотр показателей качества сигнала в ПО RRM

Для просмотра показателей качества сигнала в ПО RRM выберите **Tools (Инструменты) > Device Display (Отображение устройств)** далее щелкните по вкладке **Signal Quality Metrics (Показатели качества сигнала)**.

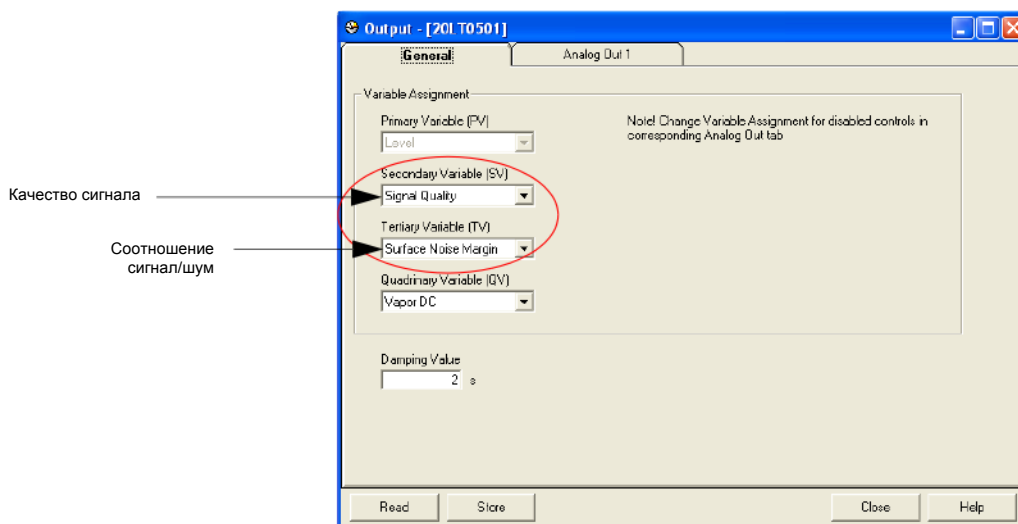
Рисунок С-18. Просмотр значений показателей качества сигнала



Показатели качества сигнала могут отображаться на панели ЖК-дисплея. См. раздел «Указание переменных для отображения на панели дисплея» на странице 143.

Показатели качества сигнала могут быть назначены в качестве переменных уровнямера (SV, TV, или QV). В ПО RRM данная операция производится выбором опции **Setup (Настройка) > Output (Вывод)** из меню.

Рисунок С-19. Конфигурация переменных уровнямера для отображения показателей качества сигнала



Переменные могут передаваться в распределенный центр управления (DCS) для обработки системой аварийной сигнализации. Параметры аварийных пределов могут различаться в зависимости от условий установки. Рекомендации по надлежащим значениям могут быть определены путем ведения журнала значений качества сигнала в течение определенного времени и анализа максимальных/минимальных значений. Уставка аварийной сигнализации качества сигнала должна быть не менее 1, рекомендуемое значение — 2–3.

Приложение D. Выносной монтаж

Выносной корпус, новые изделия	стр. 341
Удаленное подключение, модификация в процессе эксплуатации.....	стр. 341
Установка выносного корпуса	стр. 342
Конфигурация выносного корпуса.....	стр. 344

D.1 Выносной корпус, новые изделия

Выносной корпус может использоваться для того, чтобы расположить головку уровнемера отдельно от зонда, если последний расположен в условиях повышенной температуры или вибрации. При наличии выносного корпуса, головку уровнемера можно разместить более удобно, например, для просмотра показаний дисплея.

Комплект выносного корпуса поставляется с головкой уровнемера, смонтированной на зонде, с выносными соединениями в отдельной упаковке.

Головка уровнемера должна быть оснащена выносными соединениями перед началом работы. Транспортный комплект состоит из следующих частей:

- Головка уровнемера, смонтированная на зонде
- Удаленное подключение
- Комплект крепежа кронштейна
 - Кронштейн (1 шт.)
 - Фиксирующая скоба (4 шт.)
 - U-образная скоба (2 шт.)
 - Винт М6 (3 шт.)
 - Гайка М6 (4 шт.)

D.2 Удаленное подключение, модификация в процессе эксплуатации

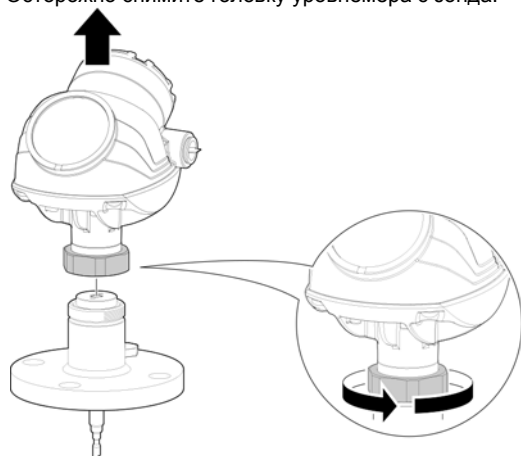
Для того чтобы модернизировать уже смонтированный уровнемер 5300 и установить выносной корпус, микропрограмма устройства должна быть версии 2.A2 или более поздней. Помимо этого требуется наличие комплекта запчастей (Spare Part Kit) с каталожным номером 03300-7006-000X. Вместо литеры X требуется указать необходимую длину выносных кабелей в метрах.

Головка уровнемера 5300 должна быть сконфигурирована для работы в выносном корпусе. Комплект запчастей состоит из следующего набора:

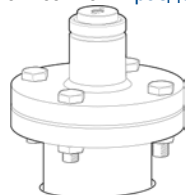
- Комплект выносных соединений
- Комплект крепежа кронштейна
 - Кронштейн (1 шт.)
 - Фиксирующая скоба (4 шт.)
 - U-образная скоба (2 шт.)
 - Винт М6 (3 шт.)
 - Гайка М6 (4 шт.)

D.3 Монтаж выносного корпуса

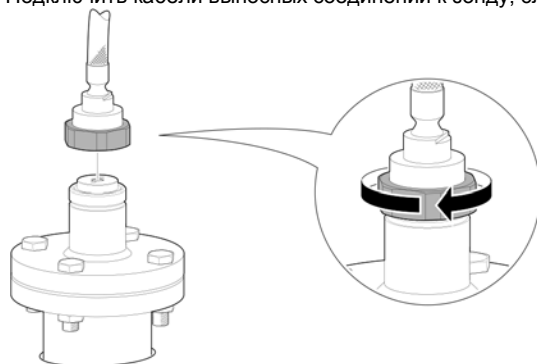
1. Осторожно снимите головку уровнемера с зонда.



2. В случае монтажа нового оборудования смонтируйте зонд в баке в соответствии с процедурой, описанной в [разделе 3 «Монтаж механической части»](#).

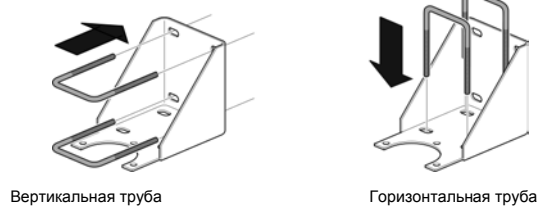


3. Подключить кабели выносных соединений к зонду, следя за правильностью установки гайки M50.

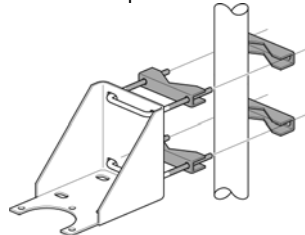


4. Установить кронштейн на стойке.

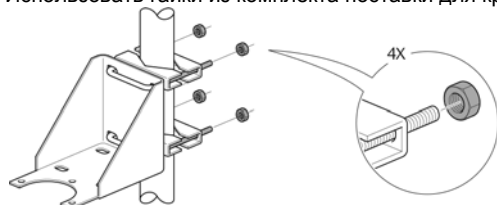
a. Ввести два U-образных болта в отверстия кронштейна.



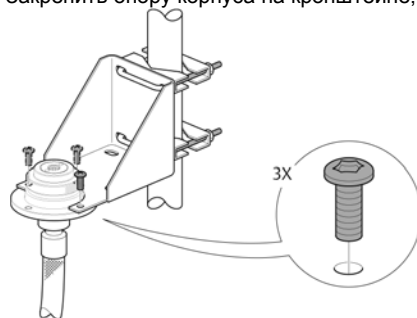
b. Поместить крепежные скобы на U-образные болты и вокруг трубы.



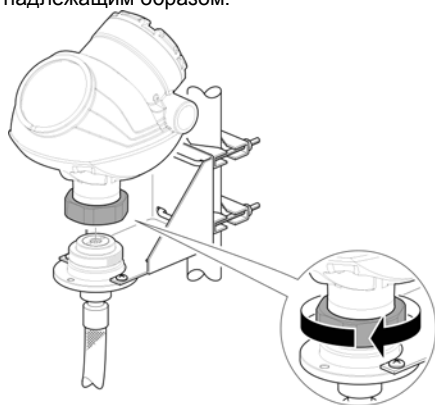
c. Использовать гайки из комплекта поставки для крепления кронштейна к трубе.



5. Закрепить опору корпуса на кронштейне, используя винты М6.



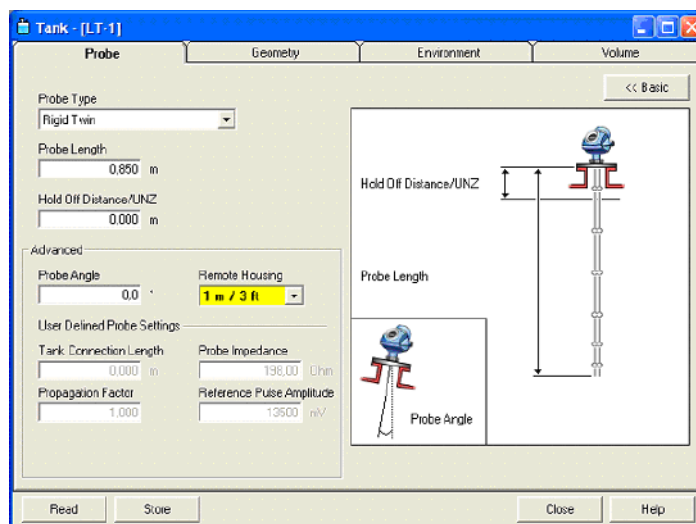
6. Подключите головку уровнемера к кронштейну корпуса, следя за тем, чтобы гайка M50 была затянута надлежащим образом.



D.4 Конфигурация выносного корпуса

В случае использования выносного корпуса необходимо задать длину кабеля выносного соединения. Если выносной корпус заказывается в комплекте с уровнемером, то длина кабеля вводится на заводе.

В ПО Rosemount Radar Master выберите **Setup (Настройка) > Tank (Бак)**.



Во вкладке **Probe (Зонд)** можно указать длину выносного кабеля. Для сохранения изменений нажмите **Store (Сохранить)**.

В полевом коммуникаторе выносная установка может быть настроена при помощи быстрых клавиш HART [2, 3, 1, 4, 2].

Примечание

Отключение выносного кабеля от зонда при низких температурах, -22°F (-30°C), может не привести к отображению отсутствия зонда в ПО Radar Master.

Приложение Е. Блок преобразователя уровня

Обзор.....стр. 345
Параметры и описаниястр. 347
Поддерживаемые единицыстр. 354
Перечень диагностических ошибок устройства.....стр. 356

Е.1 Обзор

В данном разделе содержится информация о блоке уровнемера 5300. В него включены описания всех параметров, ошибок и порядка диагностики блока преобразователя.

Рисунок Е-1. Блок-схема преобразователя



Е.1.1 Определение

Блок преобразователя содержит фактические данные измерений, включая данные об уровне и о расстоянии. Каналы с 1 по 16 предназначены для измерений (см. [рисунок Е-1](#)). Блок преобразователя содержит информацию о типе уровнемера, используемых единицах измерения, а также обо всех параметрах, необходимых для конфигурирования уровнемера.

Е.1.2 Определение каналов

Каждому входу назначен собственный канал, который может быть связан с блоком AI. В уровнемере 5300 используются следующие каналы:

Таблица Е-1. Назначение каналов

Наименование канала	Номер канала	Переменная процесса
Уровень	1	CHANNEL_RADAR_LEVEL
Незаполненный объем	2	CHANNEL_RADAR_ULLAGE
Скорость изменения 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
Скорость изменения уровня раздела сред	12	CHANNEL_INTERFACE_LEVELRATE
Мощность сигнала от границы раздела сред	13	CHANNEL_INTERFACE_SIGNALSTRENGTH
Качество сигнала	14	CHANNEL_SIGNAL_QUALITY
Соотношение сигнал/шум	15	CHANNEL_SURFACE_NOISE_MARGIN
ДП пара	16	CHANNEL_VAPOR_DC

Е.2 Параметры и описания

Таблица Е-2. Параметры и описания блока преобразователя уровня

Параметр	Индексный номер	Описание
ST_REV	1	Статус изменения статических данных, связанных с функциональным блоком. Значение статуса изменения увеличивается с каждым изменением значения статического параметра в блоке.
TAG_DESC	2	Пользовательское описание предполагаемого применения блока.
STRATEGY	3	Поле ввода стратегии может использоваться для идентификации группы блоков. Эти данные не проверяются и не обрабатываются блоком.
ALERT_KEY	4	Идентификационный номер блока установки. Данная информация может использоваться хостом для сортировки аварийных сигналов и т. п.
MODE_BLK	5	Режимы работы блока: Actual (Фактический), Target (Целевой), Permitted (Допустимый) и Normal (Штатный). Target (целевой) — режим, в который блок должен перейти. Actual (фактический) — режим, в котором блок работает в текущий момент. Permitted (допустимые) — режимы, которые могут быть целевыми. Normal (штатный) — наиболее распространенный целевой режим.
BLOCK_ERR	6	Данный параметр отражает состояние ошибки, вызванной программным или аппаратным сбоем компонентов, входящих в блок. Данный параметр является битовой строкой и может отображать сразу несколько ошибок.
UPDATE_EVT	7	Данное уведомление генерируется каждый раз при изменении статических данных.
BLOCK_ALM	8	Предупреждающий сигнал блока используется для индикации всех конфигурационных и аппаратных неполадок, сбоев со связью, а также системных проблем в блоке. Причина аварийного сигнала указывается во внутреннем поле кода. Первый аварийный сигнал устанавливает активное состояние в параметре Status (Состояние). Как только состояние Unreported (Неподтвержденный) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса состояния Active, если изменился субкод.
TRANSDUCER_DIRECTORY	9	Каталог, в котором указываются количество и начальные индексы преобразователей в блоке преобразователя.
TRANSDUCER_TYPE	10	Идентификатор преобразователя.
XD_ERROR	11	Внутренний код аварийного сигнала блока преобразователя.
COLLECTION_DIRECTORY	12	Каталог, в котором указывается количество, начальные индексы и идентификаторы дескрипторов устройств (DD) наборов данных каждого преобразователя в блоке преобразователя.
RADAR_LEVEL_TYPE	13	Не используется.
RADAR_LEVEL	14	Уровень.
RADAR_LEVEL_RANGE	15	См. таблицу I-4 .
RADAR_ULLAGE	16	Расстояние (незаполненный объем).
RADAR_LEVELRATE	17	Скорость изменения уровня.
RADAR_LEVELRATE_RANGE	18	См. таблицу I-5 .
RADAR_LEVEL_SIGNAL_STRENGTH	19	Мощность сигнала.
RADAR_LEVEL_SIGNAL_STRENGTH_RANGE	20	См. таблицу I-7 .

Параметр	Индексный номер	Описание
RADAR_VOLUME	21	Объем.
RADAR_VOLUME_RANGE	22	См. таблицу I-8 .
RADAR_INTERNAL_TEMPERATURE	23	Внутренняя температура.
RADAR_INTERNAL_TEMPERATURE_RANGE	24	Диапазон, единицы измерения и количество знаков после десятичной запятой.
VOLUME_UPPER	25	Расчетное значение объема верхней рабочей среды при текущем уровне и положении границы раздела сред.
VOLUME_LOWER	26	Расчетное значение объема нижней рабочей среды при текущем положении границы раздела сред.
INTERFACE_DISTANCE	27	Расстояние до границы раздела сред (от верхней реперной точки).
UPPER_PRODUCT_THICKNESS	28	Толщина слоя верхней среды (разница между значением поверхности и значением границы раздела сред).
INTERFACE_LEVEL	29	Текущее значение уровня границы раздела сред (от нулевого реперного уровня и до границы раздела сред).
INTERFACE_LEVELRATE	30	Текущая скорость изменения, с которой движется граница раздела сред. Положительное значение указывает на то, что граница раздела сред движется вверх.
INTERFACE_SIGNAL_STRENGTH	31	Текущая сила эхосигнала, отраженного от границы раздела сред.
PROBE_TYPE	32	Выбор типа зонда, смонтированного на данном устройстве. Если зонд отсутствует в списке, или стандартный зонд подвергся изменениям, используйте тип зонда User defined (Определено пользователем).
PROBE_LENGTH	33	Введите длину зонда, измеренную от верхней реперной точки устройства (обычно — верхняя сторона фланца бака) до конца зонда. В случае, если используется груз, он не учитывается в длине зонда.
PROBE_ANGLE	34	Определяет угол отклонения от линии отвеса, на котором смонтировано устройство (0° означает, что устройство смонтировано вертикально).
PROBE_END_PULSE_POLARITY	35	Данный параметр используется только с пользовательскими зондами (типа Used Defined). Для получения подробной информации свяжитесь с отделом обслуживания компании Emerson Process Management.
PROBE_IMPEDANCE	36	Данный параметр используется только с пользовательскими зондами (типа Used Defined). Для получения подробной информации свяжитесь с отделом обслуживания компании Emerson Process Management.
TCL	37	Данный параметр используется только с пользовательскими зондами (типа Used Defined). Для получения подробной информации свяжитесь с отделом обслуживания компании Emerson Process Management.
PROPAGATION_FACTOR	38	Данный параметр используется только с пользовательскими зондами (типа Used Defined). Для получения подробной информации свяжитесь с отделом обслуживания компании Emerson Process Management.
REF_PULSE_AMPL	39	Данный параметр используется только с пользовательскими зондами (типа Used Defined). Для получения подробной информации свяжитесь с отделом обслуживания компании Emerson Process Management.
GEOM_TANK_HEIGHT	40	Высота бака (R).
GEOM_HOLD_OFF_DIST	41	Дистанция выдерживания.

Параметр	Индексный номер	Описание
VAPOR_DC	42	Ввод диэлектрической постоянной пара в баке. Для воздуха при температуре 20 градусов Цельсия и атмосферном давлении ДП пара близко к 1, но для установок с высоким давлением или температурой ДП пара может увеличиваться и влиять на точность измерений.
UPPER_PRODUCT_DC	43	Ввод диэлектрической постоянной (ДП) верхней среды с максимально возможной точностью. Данное значение влияет на точность измерений уровня границы сред.
LOWER_PRODUCT_DC_RANGE	44	Ввод диэлектрической проницаемости (ДП) для нижней среды в баке. Если точное значение данного параметра неизвестно или если среда в баке регулярно меняется, указать Unknown (Неизвестно).
PRODUCT_DIELEC_RANGE	45	Ввод диапазона диэлектрической проницаемости (ДП) для рабочей среды в баке. Если точное значение данного параметра неизвестно или если среда в баке регулярно меняется, указать Unknown (Неизвестно).
MEAS_MODE	46	Выбор режима измерения устройства. Для некоторых режимов измерения необходимо включить соответствующие программные настройки. Устройство можно обновить для расширения программных возможностей.
DAMP_VALUE	47	Значение демпфирования.
GEOM_OFFSET_DIST	48	Сдвиг по удалению.
GEOM_CALIBRATION_DIST	49	Расстояние калибровки.
LCD_SETTINGS	50	
LCD_PARAMETERS	51	Отображаемые параметры.
LCD_LANGUAGE	52	Язык интерфейса дисплея.
LCD_LENGTH_UNIT	53	Единицы измерения длины, отображаемые на дисплее.
LCD_VOLUME_UNIT	54	Единицы измерения объема, отображаемые на дисплее.
LCD_TEMPERATURE_UNIT	55	Единицы измерения температуры, отображаемые на дисплее.
LCD_VELOCITY_UNIT	56	Единицы измерения скорости, отображаемые на дисплее.
MAX_INTERNAL_TEMPERATURE	57	Максимальная температура, которая была измерена внутри устройства в ходе работы.
MIN_INTERNAL_TEMPERATURE	58	Минимальная температура, которая была измерена внутри устройства в ходе работы.
OPERATION TIME	59	Общее число часов наработки устройства.
ENV_ENVIRONMENT	60	Состояние технологического процесса.
ENV_PRESENTATION	61	Представление бака.
ENV_DEVICE_MODE	62	Режим обслуживания.
ENV_WRITE_PROTECT	63	Защита от записи.
DIAGN_DEVICE_ALERT	64	Ошибки, предупреждения, сообщения о состоянии, сетевые аварийные сигналы установки.
DIAGN_VERSION	65	Версия программного обеспечения уровнемера.
DIAGN_REVISION	66	Версия P1451.
DIAGN_DEVICE_ID	67	Идентификатор устройства для уровнемера.
DIAGN_DEVICE_MODEL	68	Тип устройства 5300 LF или HF.

Параметр	Индексный номер	Описание
STATS_ATTEMPTS	69	Общее количество сообщений, переданных на плату АЦП.
STATS_FAILURES	70	Общее количество неудавшихся сообщений на плату АЦП.
STATS_TIMEOUTS	71	Общее количество сообщений на плату АЦП, недоставленных по истечению срока ожидания.
MAX_UPPER_PRODUCT_THICKNESS	72	Максимальная толщина слоя верхней среды, сквозь которую устройство способно производить измерения. Если толщина слоя верхней среды больше данного значения, то устройство не сможет обнаружить эхосигнал, отраженный от границы раздела сред.
MEAS_STATUS	73	
INTERFACE_STATUS	74	
REMOTE_HOUSING	75	
MEAS_VAPOR_DC	76	Измеренная диэлектрическая постоянная пара.
SPEC_CONFIG_TNZ	77	Конфигурация подстройки ближней зоны.
SPEC_CONFIG_PEP	78	Конфигурация проекции конца зонда.
SPEC_CONFIG_TANK_MATERIAL	79	Конфигурация материала бака.
SPEC_CONFIG_VC	80	Конфигурация компенсации ДП пара.
VC_WARNING	81	Предупреждение о компенсации ДП пара.
PEP_STATUS	82	Состояние проекции конца зонда.
TANK_MATERIAL	83	
SW_SUPPORT2	84	Определяет, какие дополнительные опции разблокированы на данном устройстве.
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 компенсации ДП пара.

Таблица Е-3. Тип зонда

ЗНАЧЕНИЕ	PROBE_TYPE
0	User defined (Определено пользователем)
1	Жесткий двойной
2	Гибкий двойной
3	Коаксиальный
4	Жесткий одинарный 8 мм
5	Гибкий одинарный
10	Коаксиальный ВТВД
11	Коаксиальный ВД/СНТ
12	Жесткий одинарный НТНР/НР 8 мм
13	Гибкий одинарный ВТВД
20	Жесткий одинарный ПТФЭ
21	Гибкий одинарный ПТФЭ
30	Жесткий одинарный ВД/СНТ 8 мм
31	Гибкий одинарный ВД
32	Гибкий одинарный РА
33	Жесткий одинарный 13 мм
40	Жесткий одинарный ВТВД 13 мм
41	Жесткий одинарный ВД/СНТ 13 мм

Таблица Е-4. Режим работы устройства

ЗНАЧЕНИЕ	ENV_DEVICE_MODE
0	Штатный
1	Резервный
2	Перезапуск устройства
3	Сброс до заводской базы данных по умолчанию
4	Подстройка ближней зоны

Таблица Е-5. Состояние технологического процесса

Номер бита	Значение переменной ENV_ENVIRONMENT	Описание
2	0x00000004	Турбулентность
3	0x00000008	Пенообразование
28	0x10000000	Быстрые изменения

Таблица Е-6. Представление

Номер бита	Значение переменной ENV_PRESENTATION	Описание
28	0x10000000	Не использовать состояние полного бака
2	0x00000002	Использовать области определения полного и пустого бака модели 3300
3	0x00000004	Заблокировать алгоритм изменения полярности при проецировании конца зонда РЕ
8	0x00000100	Отображать отрицательный уровень как ноль
10	0x00000400	Проекция конца зонда
11	0x00000800	Не использовать автоматическую оценку ДП при проецировании конца зонда
12	0x00001000	Не отбрасывать возможные двойные отражения
18	0x00040000	Использовать Jump filter (Фильтр перехода)
22	0x00400000	Отображать уровень ниже конца зонда как ноль
23	0x00800000	Использовать компенсацию ДП пара
24	0x01000000	Рассчитывать показатели качества сигнала

Таблица Е-7. Параметры ЖК-дисплея

Номер бита	Значение переменной LCD_PARAMETERS	Описание
28	0x10000000	Уровень
1	0x00000002	Расстояние
2	0x00000004	Скорость изменения уровня
3	0x00000008	Мощность сигнала
4	0x00000010	Объем
5	0x00000020	Внутренняя температура
6	0x00000040	Аналоговый выходной ток
7	0x00000080	Процент диапазона
8	0x00000100	Качество связи
9	0x00000200	Уровень границы раздела сред
10	0x00000400	Расстояние до границы раздела сред
11	0x00000800	Скорость изменения уровня раздела сред
12	0x00001000	Мощность сигнала от границы раздела сред
13	0x00002000	Толщина слоя верхнего продукта
14	0x00004000	Объем нижнего продукта
15	0x00008000	Объем верхнего продукта
16	0x00010000	Качество сигнала
17	0x00020000	Соотношение сигнал/шум
18	0x00040000	ДП пара

Таблица Е-8. Диапазон диэлектрической постоянной среды

ЗНАЧЕНИЕ	ENV_DIELECTR_CONST
0	1,4–1,9 (например, сжиженный газ, пластики)
1	1,9–2,5 (например, нефтепродукты)
2	2,5–4 (например, нефтепродукты)
3	4–10 (например, спирт, кислоты)
4	>10 (например, среды на водной основе)
5	Неизвестно

Таблица Е-9. Режим измерения

ЗНАЧЕНИЕ	MEAS_MODE
0	Уровень жидкой среды
1	Уровень продукта и уровень раздела сред
2	Уровень сыпучей среды
3	Уровень границы раздела сред с погруженным зондом

Е.3 Поддерживаемые устройством единицы измерений

Е.3.1 Коды единиц измерений

Таблица Е-10. Длина

Значение	Отображение	Описание
1010	m	метр
1012	cm	сантиметр
1013	mm	миллиметр
1018	ft	фут
1019	in	дюйм

Таблица Е-11. Скорость изменения уровня

Значение	Отображение	Описание
1061	m/s	метры в секунду
1063	m/h	метры в час
1067	ft/s	футы в секунду
1069	n/m	дюймы в минуту

Таблица Е-12. Температура

Значение	Отображение	Описание
1001	°C	Градусы Цельсия
1002	°F	Градус 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 US	галлон США
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

Е.4 Перечень диагностических ошибок устройства

В дополнение к параметрам BLOCK_ERR и XD_ERROR более подробную информацию о состоянии измерений можно получить посредством параметра DIAGN_DEV_ALERT. В таблице Е-17 перечислены потенциальные ошибки и возможные пути их устранения для приведенных значений. Действия по устранению ошибок приведены по степени увеличения их опасности для системы. Первым шагом [при поиске неисправностей] всегда должен быть сброс уровнемера. Далее, если ошибка продолжает иметь место, следует предпринять меры, перечисленные в таблице Е-17. Начинать следует с первого этапа устранения ошибок и после этого переходить ко второму.

Таблица Е-17. Перечень диагностических ошибок устройства

Номер бита	Значение переменной DIAGN_DEV_ALERT	Описание	Устранение неисправности
	0	Нет активных аварийных сигналов	
0	0x00000001	Зарезервировано	
1	0x00000002	Ошибка связи платы Fieldbus с уровнемером	Заменить уровнемер.
2	0x00000004	Ошибка измерения уровня	Проверить правильность монтажа и конфигурацию устройства
3	0x00000008	Ошибка измерения температуры	Проверить температуру окружающей среды. Если температура окружающей среды в норме, заменить устройство.
4	0x00000010	Ошибка измерения объема	Проверить настройки расчета объема.
5	0x00000020	Ошибка базы данных	Загрузить базу данных по умолчанию и повторно сконфигурировать устройство.
6	0x00000040	Аппаратная ошибка	Заменить устройство.
7	0x00000080	Ошибка блока микроволнового излучателя	Заменить устройство.
8	0x00000100	Ошибка конфигурации	Загрузить базу данных по умолчанию и повторно сконфигурировать устройство.
9	0x00000200	Программная ошибка	Заменить устройство.
10	0x00000400	Неправильная градуировочная таблица вместимости	Проверить конфигурацию градуировочной таблицы вместимости.
11	0x00000800	Предупреждение о внутренней температуре	Проверить температуру окружающей среды на установке.
12	0x00001000	Предупреждение о базе данных	Проверить конфигурацию устройства.
13	0x00002000	Предупреждение об аппаратной части	Проверить правильность монтажа и конфигурацию устройства.
14	0x00004000	Предупреждение о блоке микроволнового излучателя	Проверить правильность монтажа и конфигурацию устройства.
15	0x00008000	Configuration Warning (Предупреждение о конфигурации)	Проверить конфигурацию устройства.
16	0x00010000	Предупреждение о программной части	Проверить правильность монтажа и конфигурацию устройства
17	0x00020000	Режим моделирования	Использовать опцию Simulation method (Метод моделирования) в расширенном инструментарии конфигурации для того, чтобы вывести устройство из режима моделирования.
18	0x00040000	Предупреждение о диапазоне объема	Проверить градуировочную таблицу вместимости.
19	0x00080000	ПО защищено от записи	
20	0x00100000	Не откалибрована компенсация ДП пара	
21	0x00200000	Ограничена оценка ДП пара	

Номер бита	Значение переменной DIAGN_DEV_ALERT	Описание	Устранение неисправности
22	0x00400000	Реперный отражатель не найден	
23	0x00800000	Слишком низкая базовая линия	
24	0x01000000	Слишком высокая базовая линия	
25	0x02000000	Управление усилением	
26	0x04000000	Неподдерживаемое сочетание функций	
27	0x08000000		
28	0x10000000		
29	0x20000000	Отсутствует зонд	Проверьте соединение зонда.
30	0x40000000	Уровнемер не может измерять уровень границы раздела	Проверить конфигурацию измерения уровня границы раздела.
31	0x80000000	Аппаратная часть защищена от записи	

Приложение F. Блок хранения данных преобразователя

F.1 Обзор

Блок хранения данных преобразователя обеспечивает доступ к регистрам базы данных, а также к регистрам ввода уровнемера 5300. Этот блок дает возможность считать определенный набор регистров напрямую, путем доступа к ячейке памяти.

Блок хранения данных преобразователя доступен только в рамках расширенного пакета услуг.



Внимание

Поскольку блок хранения данных преобразователя предоставляет доступ к большинству регистров уровнемера, включая регистры, значение которых задается на экранах настройки Methods (Методы) и Configuration (Конфигурация), в блоке преобразователя уровня (см. [приложение E «Блок преобразователя уровня»](#)) с ним нужно обращаться крайне осторожно. Вносить изменения позволяет ТОЛЬКО силами обученного и сертифицированного персонала или под руководством персонала технической поддержки компании Emerson Process Management, подразделение Rosemount.

F.1.1 Параметры блока доступа к регистрам преобразователя

Таблица F-1. Параметры блока доступа к регистрам преобразователя

Параметр	Индексный номер	Описание
ST_REV	1	Статус изменения статических данных, связанных с функциональным блоком. Значение статуса изменения увеличивается с каждым изменением значения статического параметра в блоке.
TAG_DESC	2	Пользовательское описание предполагаемого применения блока.
STRATEGY	3	Поле ввода стратегии может использоваться для идентификации группы блоков. Эти данные не проверяются и не обрабатываются блоком.
ALERT_KEY	4	Идентификационный номер блока установки. Данная информация может использоваться хостом для сортировки аварийных сигналов и т. п.
MODE_BLK	5	Режимы работы блока: Actual (Фактический), Target (Целевой), Permitted (Допустимый) и Normal (Штатный). Target (Целевой) — режим, в который блок должен перейти. Actual (Фактический) — режим, в котором блок работает в текущий момент. Permitted (Допустимый) — режим, который может быть целевым. Normal (Штатный) — наиболее распространенный целевой режим.
BLOCK_ERR	6	Данный параметр отражает состояние ошибки, вызванной программным или аппаратным сбоем компонентов, входящих в блок. Данный параметр является битовой строкой и может отображать сразу несколько ошибок.
UPDATE_EVT	7	Данное уведомление генерируется каждый раз при изменении статических данных.
BLOCK_ALM	8	Предупреждающий сигнал блока используется для индикации всех конфигурационных и аппаратных неполадок, сбоев со связью, а также системных проблем в блоке. Причина аварийного сигнала указывается во внутреннем поле кода. Первый аварийный сигнал устанавливает активное состояние в параметре Status (Состояние). Как только состояние Unreported (Неподтвержденный) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса состояния Active (Активное), если изменился субкод.

Параметр	Индексный номер	Описание
TRANSDUCER_DIRECTORY	9	Каталог, в котором указываются количество и начальные индексы преобразователей в блоке преобразователя.
TRANSDUCER_TYPE	10	Идентификатор преобразователя.
XD_ERROR	11	Внутренний код аварийного сигнала блока преобразователя.
COLLECTION_DIRECTORY	12	
INP_SEARCH_START_NBR	13	Начальный номер поиска входных регистров.
DB_SEARCH_START_NBR	14	Начальный номер поиска регистров удержания.
INP_REG_1_TYPE	15	Тип регистра.
INP_REG_1_FLOAT	16	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
INP_REG_1_INT_DEC	17	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
INP_REG_2_TYPE	18	Тип регистра.
INP_REG_2_FLOAT	19	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
INP_REG_2_INT_DEC	20	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
INP_REG_3_TYPE	21	Тип регистра.
INP_REG_3_FLOAT	22	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
INP_REG_3_INT_DEC	23	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
INP_REG_4_TYPE	24	Тип регистра.
INP_REG_4_FLOAT	25	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
INP_REG_4_INT_DEC	26	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
INP_REG_5_TYPE	27	Тип регистра.
INP_REG_5_FLOAT	28	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
INP_REG_5_INT_DEC	29	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
INP_REG_6_TYPE	30	Тип регистра.
INP_REG_6_FLOAT	31	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
INP_REG_6_INT_DEC	32	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово), и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
INP_REG_7_TYPE	33	Тип регистра.
INP_REG_7_FLOAT	34	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
INP_REG_7_INT_DEC	35	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
INP_REG_8_TYPE	36	Тип регистра.
INP_REG_8_FLOAT	37	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
INP_REG_8_INT_DEC	38	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
INP_REG_9_TYPE	39	Тип регистра.
INP_REG_9_FLOAT	40	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.

Параметр	Индексный номер	Описание
INP_REG_9_INT_DEC	41	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
INP_REG_10_TYPE	42	Тип регистра.
INP_REG_10_FLOAT	43	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
INP_REG_10_INT_DEC	44	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
DB_REG_1_TYPE	45	Тип регистра.
DB_REG_1_FLOAT	46	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
DB_REG_1_INT_DEC	47	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
DB_REG_2_TYPE	48	Тип регистра.
DB_REG_2_FLOAT	49	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
DB_REG_2_INT_DEC	50	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
DB_REG_3_TYPE	51	Тип регистра.
DB_REG_3_FLOAT	52	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
DB_REG_3_INT_DEC	53	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
DB_REG_4_TYPE	54	Тип регистра.
DB_REG_4_FLOAT	55	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
DB_REG_4_INT_DEC	56	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
DB_REG_5_TYPE	57	Тип регистра.
DB_REG_5_FLOAT	58	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
DB_REG_5_INT_DEC	59	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
DB_REG_6_TYPE	60	Тип регистра.
DB_REG_6_FLOAT	61	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
DB_REG_6_INT_DEC	62	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
DB_REG_7_TYPE	63	Тип регистра.
DB_REG_7_FLOAT	64	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
DB_REG_7_INT_DEC	65	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
DB_REG_8_TYPE	66	Тип регистра.
DB_REG_8_FLOAT	67	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
DB_REG_8_INT_DEC	68	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
DB_REG_9_TYPE	69	Тип регистра.
DB_REG_9_FLOAT	70	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
DB_REG_9_INT_DEC	71	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.

Параметр	Индексный номер	Описание
DB_REG_10_TYPE	72	Тип регистра.
DB_REG_10_FLOAT	73	Если регистр содержит значение с плавающей точкой, оно должно отображаться здесь.
DB_REG_10_INT_DEC	74	Если регистр содержит значение DWORD (двойное слово) и выбран тип <i>dec</i> , значение должно отображаться здесь.
RM_COMMAND	75	Используется для указания, что будет считано или записано со вторичного ведущего.
RM_DATA	76	Данные считываемые/записываемые со вторичного ведущего.
RM_STATUS	77	Состояние, считываемое вторичным ведущим.

Приложение G. Расширенная конфигурация блока преобразователя

G.1 Обзор

Расширенная конфигурация блока преобразователя содержит функции, предназначенные для расширенной конфигурации уровнемера 5300. Сюда входят функции, такие как настройки пороговых значений амплитуды для фильтрации помеховых эхосигналов и шума, моделируемые значения измерений, параметры обработки пустого бака, для оптимизации измерений близко от дна бака, а также градуировочная таблица вместимости для измерений объема.

G.1.1 Параметры блока доступа к регистрам преобразователя

Таблица G-1. Параметры блока доступа к регистрам преобразователя

Параметр	Индексный номер	Описание
ST_REV	1	Статус изменения статических данных, связанных с функциональным блоком. Значение статуса изменения увеличивается с каждым изменением значения статического параметра в блоке.
TAG_DESC	2	Пользовательское описание предполагаемого применения блока.
STRATEGY	3	Поле ввода стратегии может использоваться для идентификации группы блоков. Эти данные не проверяются и не обрабатываются блоком.
ALERT_KEY	4	Идентификационный номер блока установки. Данная информация может использоваться хостом для сортировки аварийных сигналов и т. п.
MODE_BLK	5	Режимы работы блока: Actual (Фактический), Target (Целевой), Permitted (Допустимый) и Normal (Штатный). Target (Целевой) — режим, в который блок должен перейти. Actual (Фактический) — режим, в котором блок работает в текущий момент. Permitted (Допустимый) — режим, который может быть целевым. Normal (Штатный) — наиболее распространенный целевой режим.
BLOCK_ERR	6	Данный параметр отражает состояние ошибки, вызванной программным или аппаратным сбоем компонентов, входящих в блок. Данный параметр является битовой строкой и может отображать сразу несколько ошибок.
UPDATE_EVT	7	Данное уведомление генерируется каждый раз при изменении статических данных.
BLOCK_ALM	8	Предупреждающий сигнал блока используется для индикации всех конфигурационных и аппаратных неполадок, сбоев со связью, а также системных проблем в блоке. Причина аварийного сигнала указывается во внутреннем поле кода. Первый аварийный сигнал устанавливает активное состояние в параметре Status (Состояние). Как только состояние Unreported (Неподтвержденный) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса состояния Active (Активное), если изменился субкод.
TRANSDUCER_DIRECTORY	9	Каталог, в котором указываются количество и начальные индексы преобразователей в блоке преобразователя.
TRANSDUCER_TYPE	10	Идентификатор преобразователя 100 = Стандартное давление с калибровкой.
XD_ERROR	11	Внутренний код аварийного сигнала блока преобразователя.

Параметр	Индексный номер	Описание
COLLECTION_DIRECTORY	12	
AMPLITUDE_THRESHOLD_CURVE	13	АТС: отфильтровывает слабые помеховые эхосигналы и шум.
SIMULATION_MODE	14	Моделирование измеренных значений.
SET_CONSTANT_THRESHOLD	15	Пороговое значение постоянной амплитуды может быть использовано 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 эхосигнала конца зонда. Эхосигнал конца зонда используется устройством для определения того, что бак пуст, однако иногда этот сигнал полезен в случае, если невозможно принять эхосигнал, отраженный от поверхности.
REFERENCE_THRESH	21	Данное пороговое значение используется для определения реперного эхосигнала.
INTERFACE_THRESH	22	Данное пороговое значение используется для блокирования помеховых эхосигналов и шумов в ходе определения эхосигнала, отраженного от границы сред.
FULL_TANK_THRESH_OFFSET	23	Добавление сдвига к реперному пороговому значению дает устройству возможность определить, когда бак полностью заполнен. Если амплитуда реперного эхосигнала находится между реперным пороговым значением и пороговым значением полного бака, то бак считается полным.
PEP_PRODUCT_DC	24	Ввод диэлектрической постоянной среды, находящейся в баке.
AUTO_CONF_MEAS_FUNC	25	
ECHO_TIME_OUT	26	Изменение данного параметра позволяет указать промежуток в секундах, по истечению которого устройство начинает искать эхосигнал поверхности, после того как он был потерян.
CLOSE_DIST	27	Данный параметр определяет окно, центром которого является текущее положение на поверхности, в котором выбираются новые кандидаты из отраженных эхосигналов. Размер окна равен $\pm$ Close Distance (Близкое расстояние). Эхосигналы вне данного окна не рассматриваются в качестве отраженных эхосигналов поверхности.
USED_PROBE_END_THRESH	28	Пороговое значение конца зонда, используемое устройством в данный момент.
USED_REFERENCE_THRESH	29	Реперное пороговое значение, используемое устройством в данный момент.
USED_INTERFACE_THRESH	30	Пороговое значение границы раздела сред, используемое устройством в данный момент.
USED_TANK_PRESENTATION	31	
USED_ECHO_TIME_OUT	32	Значение лимита ожидания эхосигнала, используемое устройством в данный момент.
USED_CLOSE_DIST	33	Значение параметра близкого расстояния, используемое устройством в данный момент.
SW_SUPPORT2	34	Определяет, какие дополнительные опции разблокированы на данном устройстве.
USED_HOLD_OFF_DIST	35	Значение параметра Hold Off Distance/Upper Null Zone (Дистанции выдерживания / Верхняя мертвая зона), используемое устройством в данный момент.
USED_PEP_PRODUCT_DC	36	Значение диэлектрической постоянной среды, используемое устройством в данный момент.
START_CODE	37	Данный код определяет дополнительные опции, которые доступны на вашем устройстве. Не изменяйте данный код, если только вы не получили новый. Для изменения стартового кода используйте метод Enter Start Codes (Ввод стартовых кодов).
UNIT_CODE	38	Код объекта 1–4 может быть передан представителю компании Emerson для получения новых стартовых кодов при модернизации вашего устройства.
ENV_SET_START_CODE	39	Ввод стартового кода.

Параметр	Индексный номер	Описание
PROBE_END_ANCHORING	40	
PEP_PROBE_END_OFFSET	41	
USED_PEP_PROBE_END_OFFSET	42	
VOL_VOLUME_CALC_METHOD	43	Выберите метод расчета объема.
VOL_IDEAL_DIAMETER	44	Диаметр бака (только для идеальных форм баков).
VOL_IDEAL_LENGTH	45	Длина/высота бака (только для идеальных форм баков).
VOL_VOLUME_OFFSET	46	Используйте данный параметр для добавления объема к каждому расчетному значению объема. Данный объем может, например, представлять собой объем отстойника, который вы хотите добавить к результатам расчетов.
VOL_STRAP_TABLE_LENGTH	47	Количество точек, которые необходимо использовать в градуировочной таблице вместимости.
VOL_STRAP_LEVEL	48	Уровень градуировочного значения, точки 1–20.
VOL_STRAP_VOLUME	49	Объем градуировочного значения, точки 1–20.
ECHO_REG	50	Считанное с уровнемера значение расстояния, амплитуды и класса эхосигнала. Расстояние эхосигнала — это расстояние от реперного эхосигнала до целевого эхосигнала, рассчитанное уровнемером на основании данных конфигурации кривой и уровнемера.
ECHO_WRITE	51	Эхосигнал найден/недействительная запись.
PEP_STATUS	52	Состояние проекции конца зонда.
PEP_PRODUCT_DC_LIMIT	53	Предельное значение диэлектрической постоянной проекции конца зонда.
PROBE_END_PULSE_POLARITY	54	
USED_MAX_VAPOR_DC	55	
REF_REFLECTOR_TYPE	56	Тип реперного отражателя
VAPOR_DC_FILTER_FACTOR	57	Коэффициент фильтрации ДП пара
SIGNAL_QUALITY	58	
MIN_SIGNAL_QUALITY	59	
MAX_SIGNAL_QUALITY	60	
TIME_SINCE_LAST_RESET	61	
SURFACE_NOISE_MARGIN	62	Соотношение сигнал/шум.
MIN_SURFACE_NOISE_MARGIN	63	Минимальное соотношение сигнал/шум.
MAX_SURFACE_NOISE_MARGIN	64	Максимальное соотношение сигнал/шум.
VAPOR_COMP_STATUS	65	Состояние компенсации ДП пара.
DEVICE_COMMAND	66	
DEVICE_COMMAND_STATUS	67	
RADAR_INTERNAL_TEMPERATURE_RANGE	68	
MAX_PRESSURE	69	
MAX_TEMPERATURE	70	
MAX_VAPOR_DC	71	Максимальная ДП пара.
MEAS_STATUS	72	Состояние измерения.
CENTERING_DISC	73	
PEP_TRIM_EMPTY_FAILURE	74	Проекция конца зонда — подстройка ошибки пустого бака.

Параметр	Индексный номер	Описание
PEP_TRIM_FILL_FAILURE	75	Проекция конца зонда. Ошибка наполнения.
PEP_RAW_PRODUCT_DC_EST	76	Проекция конца зонда. Оценочное значение ДП сырого продукта.
PEP_RAW_DC_EST_USED_DISTANCE	77	
USE_PROBE_END_PROJECTION	78	
USE_STATIC_PRODUCT_DC	79	Использовать статическую ДП среды.
CALCULATE_SIGNAL_QUALITY_METRICS	80	
USE_VAPOR_COMPENSATION	81	
SPEC_CONFIG_PEP	82	Конфигурация проекции конца зонда.
SPEC_CONFIG_VC	83	Конфигурация компенсации ДП пара.

Приложение Н. Блок ресурсов преобразователя

Обзор.....стр. 367

Параметры и описания.....стр. 367

Н.1 Обзор

В данном разделе содержится информация о блоке ресурсов уровня 5300. В него включены описания всех параметров, ошибок и порядка диагностики этого блока. Кроме этого указаны режимы, порядок обнаружения аварийных сигналов, обработки различных состояний, а также диагностики и устранения неполадок.

Описание

Ресурсный блок описывает физические ресурсы устройства. Кроме того, ресурсный блок выполняет функции, общие для нескольких блоков. У блока нет связываемых входов и выходов.

Н.2 Параметры и описания

В таблице, приведенной ниже, перечислены все конфигурируемые параметры ресурсного блока, включая описания и порядковые номера каждого параметра.

Таблица Н-1. Параметры блока ресурсов

Параметр	Индексный номер	Описание
ACK_OPTION	38	Выбор автоматического подтверждения аварийных сигналов, связанных с блоком.
ADVISE_ACTIVE	82	Пронумерованный перечень рекомендуемых условий в пределах устройства.
ADVISE_ALM	83	Аварийный сигнал, указывающий рекомендуемые сообщения. Данные условия не оказывают непосредственного влияния на технологический процесс или целостность прибора.
ADVISE_ENABLE	80	Включение условий срабатывания сигнализации в параметре ADVISE_ALM. Бит в бит соответствует ADVISE_ACTIVE. Бит 1 означает, что условия срабатывания сигнализации активированы и будут отслеживаться. Бит 0 означает, что условия срабатывания сигнализации деактивированы и не будут отслеживаться.
ADVISE_MASK	81	Маска ADVISE_ALM. Бит в бит соответствует ADVISE_ACTIVE. Установка бит 1 будет отключать сигнализацию при наличии данного условия.
ADVISE_PRI	79	Определяет приоритет сигналов параметра ADVISE_ALM.
ALARM_SUM	37	Текущее состояние сигнализации, неподтвержденные состояния, несообщенные состояния и отключенные состояния аварийных сигналов, связанных с функциональным блоком.
ALERT_KEY	04	Идентификационный номер блока установки.

Параметр	Индексный номер	Описание
BLOCK_ALM	36	Предупреждающий сигнал блока используется для индикации всех конфигурационных и аппаратных неполадок, сбоев со связью, а также системных проблем в блоке. Причина аварийного сигнала указывается во внутреннем поле кода. Первый аварийный сигнал устанавливает активное состояние в параметре Status (Состояние). Как только состояние Unreported (Неподтвержденный) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса состояния Active (Активное), если изменился субкод.
BLOCK_ERR	06	Данный параметр отражает состояние ошибки, вызванной программным или аппаратным сбоем компонентов, входящих в блок. Данный параметр является битовой строкой и может отображать сразу несколько ошибок.
CLR_FSTATE	30	Задание значения Clear (Очистка) данному параметру приведет к очистке параметра FAIL_SAFE (Отказоустойчивость), если было очищено поле причины [аварийного сигнала].
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: Scheduled (По расписанию): блоки выполняются на основе расписания функционального блока. Block Execution (Поблочно): блок выполняется после окончания выполнения связанного с ним другого блока.
CYCLE_TYPE	19	Идентифицирует метод исполнения блока, доступный для данного ресурса.
DD_RESOURCE	09	Строка, идентифицирующая метку ресурса, содержащего описание устройства для этого ресурса.
DD_REV	13	Версия дескриптора устройства (DD), связанная с данным ресурсом, используется интерфейсным устройством для нахождения файла DD ресурса.
DEFINE_WRITE_LOCK	60	Позволяет задать поведение параметра WRITE_LOCK (Блокировка записи). Первоначальное значение lock everything (блокировать все). Если задано значение lock only physical device (блокировать только физические устройства), блоки преобразователя и ресурсов устройства будут защищены от записи, но при этом будут разрешены изменения функциональных блоков.
DETAILED_STATUS	55	Показывает состояние уровня. См. подробное описание кодов состояния ресурсного блока.
DEV_REV	12	Заводской номер версии, связанный с ресурсом, используется интерфейсными устройствами для нахождения файла DD ресурса.
DEV_STRING	43	Используется для загрузки новой лицензии в устройство. Значение может быть только записано, т. е. при обратном считывании всегда будет = 0.
DEV_TYPE	11	Заводской номер модели, связанный с ресурсом, используется интерфейсными устройствами для нахождения файла DD ресурса.
DIAG_OPTION	46	Показывает, какие лицензируемые диагностические опции включены.
DISTRIBUTOR	42	Зарезервировано для идентификатора дистрибьютора. На данный момент базовых порядковых номеров не определено.
DOWNLOAD_MODE	67	Дает доступ к коду блока начальной загрузки для загрузки через кабель 0 = Не инициализирован 1 = Режим запуска 2 = Режим загрузки
FAULT_STATE	28	Условие задается при потере связи с выходным блоком, неисправность передается в выходной блок или на физический контакт. Если параметр FAIL_SAFE задан, то выходные функциональные блоки будут выполнять действия, предварительно определенные для работы при заданном параметре FAIL_SAFE.
FAILED_ACTIVE	72	Пронумерованный перечень состояний неисправности устройства.
FAILED_ALM	73	Аварийный сигнал, указывающий на неисправность внутри прибора, которая делает его полностью неработоспособным.

Параметр	Индексный номер	Описание
FAILED_ENABLE	70	Включает условия FAILED_ALM. Бит в бит соответствует FAILED_ACTIVE. Бит 1 означает, что условия срабатывания сигнализации активированы и будут отслеживаться. Бит 0 означает, что условия срабатывания сигнализации деактивированы и не будут отслеживаться.
FAILED_MASK	71	Маска FAILED_ALM. Бит в бит соответствует FAILED_ACTIVE. Установка бит 1 будет отключать сигнализацию при наличии данного условия.
FAILED_PRI	69	Определяет приоритет сигналов параметра FAILED_ALM.
FB_OPTION	45	Показывает, какие лицензированные опции функционального блока включены.
FEATURES	17	Используется для отображения функций, которые поддерживает блок ресурсов. Поддерживаемые функции: SOFT_WRITE_LOCK_SUPPORT, HARD_WRITE_LOCK_SUPPORT, REPORTS и UNICODE.
и FEATURES_SEL	18	Используется для выбора опций блока ресурсов.
FINAL_ASSY_NUM	54	Номер окончательной сборки. Он же нанесен на аттестационную бирку.
FREE_SPACE	24	Количество памяти в процентах, доступное для последующей настройки. В предварительно настроенных устройствах — ноль.
FREE_TIME	25	Количество в % процессорного времени блока, доступного для исполнения других блоков.
GRANT_DENY	14	Опции для контроля доступа с хоста, а также с локальной панели управления к параметрам эксплуатации, настройки и аварийной сигнализации блока. Не используется устройством.
HARD_TYPES	15	Типы аппаратных средств, доступных в качестве нумерованных каналов.
HARDWARE_REV	52	Аппаратная версия оборудования, в составе которого находится ресурсный блок.
HEALTH_INDEX	84	Параметр, показывающий общее состояние устройства: 100 — устройство в идеальном состоянии, 1 — устройство неработоспособно. Значение параметра основывается на активных аварийных сигналах PWA.
ITK_VER	41	Главный номер версии испытаний на функциональную совместимость используемый в сертификационных испытаниях данного устройства на функциональную совместимость. Формат и диапазон испытаний определяются ассоциацией Fieldbus Foundation.
LIM_NOTIFY	32	Максимально допустимое количество неподтвержденных аварийных сообщений.
MAINT_ACTIVE	77	Нумерованный перечень условий для выполнения ТО устройства.
MAINT_ALM	78	Сигнал, указывающий на то, что прибор нуждается в ближайшем будущем в техническом обслуживании. Если данное условие будет проигнорировано, прибор, в конечном счете, выйдет из строя.
MAINT_ENABLE	75	Включение условия сигнализации MAINT_ALM. Бит в бит соответствует MAINT_ACTIVE. Бит 1 означает, что условия срабатывания сигнализации активированы и будут отслеживаться. Бит 0 означает, что условия срабатывания сигнализации деактивированы и не будут отслеживаться.
MAINT_MASK	76	Маска MAINT_ALM. Побитно соответствует параметру MAINT_ACTIVE. Установка бит 1 будет отключать сигнализацию при наличии данного условия.
MAINT_PRI	74	Определяет приоритет аварийной сигнализации параметра MAINT_ALM.
MANUFAC_ID	10	Заводской идентификационный (ID) номер используется интерфейсным устройством для нахождения файла DD ресурса.
MAX_NOTIFY	31	Максимально допустимое количество неподтвержденных уведомлений.
MEMORY_SIZE	22	Доступная для конфигурирования память в пустом ресурсе. Для проверки перед попыткой загрузки.
MESSAGE_DATE	57	Дата, связанная с параметром MESSAGE_TEXT.
MESSAGE_TEXT	58	Используется для указания изменений, выполненных пользователем при установке, конфигурации или калибровке устройства.

Параметр	Индексный номер	Описание
MIN_CYCLE_T	21	Длительность кратчайшей продолжительности цикла, на которую способен ресурс.
MISC_OPTION	47	Показывает, какие лицензированные дополнительные опции разблокированы.
MODE_BLK	05	Режимы работы блока: Actual (Фактический), Target (Целевой), Permitted (Допустимый) и Normal (Штатный). Target (Целевой) — режим в который блок должен перейти. Actual (Фактический) — режим, в котором блок работает в текущий момент. Permitted (Допустимый) — режим, который может быть целевым. Normal (Штатный) — наиболее распространенный фактический режим.
NV_CYCLE_T	23	Минимальный временной интервал, определенный производителем, для сохранения копии параметров настройки в энергонезависимую память. Нуль означает, что данные не будут копироваться автоматически. В конце интервала, определяемого NV_CYCLE_T в энергонезависимую память, будут записаны только изменившиеся параметры.
OUTPUT_BOARD_SN	53	Серийный номер платы выходных сигналов.
PWA_SIMULATE	85	Параметр, разрешающий моделирование аварийных сигналов PWA.
RB_SFTWR_REV_ALL	51	Строка, содержащая следующие поля: Главный номер версии: 1–3 символа, десятичное число от 0 до 255. Номер модификации: 1–3 символа, десятичное число от 0 до 255. Номер сборки: 1–5 символов, десятичное число от 0 до 255. Время сборки: 8 символов, формат xx:xx:xx, 24-часовой отсчет. День недели сборки: 3 символа, Sun, Mon, (воскресенье, понедельник). Месяц сборки: 3 символа, Jan, Feb (январь, февраль). День месяца сборки: 1–2 символа, десятичное число от 1 до 31. Год сборки: 4 символа. Производитель: 7 символов, наименование производителя.
RB_SFTWR_REV_BUILD	50	Сборка ПО, с которой был создан блок ресурсов.
RB_SFTWR_REV_MAJOR	48	Главный номер версии ПО, с которой был создан блок ресурсов.
RB_SFTWR_REV_MINOR	49	Номер модификации ПО, с которой был создан блок ресурсов.
RECOMMENDED_ACTION	68	Пронумерованный перечень рекомендуемых действий, отображаемых при аварийном сигнале устройства.
RESTART	16	Позволяет произвести ручной перезапуск устройства. Доступны несколько степеней перезапуска. Степени бывают следующие: 1 Run (Работа) — номинальное состояние, когда устройство не перезапускается. 2 Restart resource (Перезагрузка ресурса) — не используется. 3 Restart with defaults (Перезагрузка с параметрами по умолчанию) — задает параметрам значения по умолчанию. Более подробное описание параметров, которым задаются при этом значения по умолчанию см. ниже, в описании параметра START_WITH_DEFAULTS. 4 Restart processor (Перезагрузить процессор) — производит горячий перезапуск ЦП устройства.
RS_STATE	07	Состояние функционального блока.
SAVE_CONFIG_BLOCKS	62	Количество модифицированных после последней записи блоков ЭСППЗУ. Значение обнуляется после сохранения конфигурации.
SAVE_CONFIG_NOW	61	Позволяет пользователю немедленно сохранить все настройки.
SECURITY_IO	65	Состояние переключателя безопасности.
SELF_TEST	59	Передаёт ресурсному блоку инструкцию на запуск самодиагностики. Тесты зависят от типа устройства.
SET_FSTATE	29	При выборе значение Set позволяет вручную задавать состояние FAIL_SAFE.
SHED_RCAS	26	Длительность задержки, по окончании которой прекращать попытки записи компьютером в ячейки RCas функционального блока. Запись из RCas не будет осуществляться, если SHED_ROUT = 0.
SHED_ROUT	27	Длительность задержки, по окончании которой прекращать попытки записи компьютером в ячейки ROOut функционального блока. Запись из ROOut не будет осуществляться, если SHED_ROUT = 0.
SIMULATE_IO	64	Положение переключателя моделирования.

Параметр	Индексный номер	Описание
SIMULATE_STATE	66	Состояние переключателя имитации: 0 = Не инициализирован. 1 = Выкл., моделирование не разрешено. 2 = Вкл., моделирование не разрешено (необходимо переключить перемычку/переключатель). 3 = Вкл., моделирование разрешено.
ST_REV	01	Статус изменения статических данных, связанных с функциональным блоком.
START_WITH_DEFAULTS	63	0 = Не инициализирован. 1 = Не запускаться со настройками по умолчанию из энергонезависимой памяти. 2 = Запускаться со стандартным адресом узла. 3 = Запускаться со стандартным pd_tag и адресом узла. 4 = Запускаться со стандартными настройками для всего стека передачи данных (без параметров приложения).
STRATEGY	03	Поле ввода стратегии может использоваться для идентификации группы блоков.
SUMMARY_STATUS	56	Числовое обозначение результата анализа требуемых восстановительных действий.
TAG_DESC	02	Пользовательское описание предполагаемого применения блока.
TEST_RW	08	Тестовый параметр чтения/записи используется только для испытаний на соответствие.
UPDATE_EVT	35	Данное уведомление генерируется каждый раз при изменении статических данных.
WRITE_ALM	40	Данное уведомление генерируется при очистке параметра блокировки записи.
WRITE_LOCK	34	Если выбрана аппаратная защита от записи, параметр WRITE_LOCK становится указателем положения перемычки и недоступен для задания программной защиты от записи. Если выбрана программная защита от записи и задано значение параметра WRITE_LOCK, то запись любых ячеек будет запрещена, за исключением записи изменений самого параметра WRITE_LOCK. Входы блока продолжают обновляться.
WRITE_PRI	39	Приоритет аварийного сигнала об отключении блокировки записи.
XD_OPTION	44	Показывает, какие лицензированные опции блока преобразователя разблокированы.

Н.2.1 Уведомления

Ресурсный блок действует в качестве координатора уведомлений. В конфигурации существует три параметра аварийной сигнализации (FAILED_ALARM, MAINT_ALARM и ADVISE_ALARM), содержащие информацию относительно некоторых ошибок прибора, которые обнаруживаются программным обеспечением уровнемера. Параметр RECOMMENDED_ACTION используется для отображения текста рекомендуемого действия для аварийного сигнала с наивысшим приоритетом, а также параметр HEALTH_INDEX (значения от 0 до 100), который отображает общее состояние работоспособности уровнемера. Аварийный сигнал FAILED_ALARM будет иметь самый высокий приоритет, за ним следует MAINT_ALARM, аварийный сигнал ADVISE_ALARM будет иметь самый низкий приоритет.

FAILED_ALARMS

Аварийный сигнал выхода из строя указывает на неисправность внутри прибора, которая характеризуется неработоспособностью либо всего устройства, либо некоторых его частей. Это предполагает необходимость безотлагательного ремонта устройства. Существует пять параметров, связанных именно с аварийным сигналом FAILED_ALARMS. Их описание приведено ниже.

FAILED_ENABLED

Данный параметр содержит перечень неисправностей устройства, которые приводят к неработоспособности устройства и вызывают передачу уведомления. Ниже приведен перечень неисправностей:

1. Level/Interface Measurement Failure (Отказ измерения уровня границы раздела сред)
2. Volume/Temperature Measurement Failure (Отказ измерения объема или температуры)
3. Electronics Failure/Transducer Block (Отказ электроники или блока преобразователя)
4. Probe missing (Отсутствие зонда)
5. Input/Output Failure (Отказ ввода/вывода)
6. Non-Volatile Memory Failure (Отказ энергонезависимой памяти)
7. Electronics Failure/Output Board (Ошибка электроники/платы вывода)

Software Incompatibility Error (Ошибка несовместимости ПО)

FAILED_MASK

Данный параметр будет маскировать любые условия неисправности, перечисленные в параметре FAILED_ENABLED. Бит во включенном состоянии означает, что данное условие не будет вызывать срабатывание аварийной сигнализации, а также не будет регистрироваться.

FAILED_PRI

Назначает приоритетность уведомлений FAILED_ALM, см. раздел «[Приоритет уведомлений](#)» на [странице 374](#). По умолчанию устанавливается значение 0, рекомендованные значения — между 8 и 15.

FAILED_ACTIVE

Данный параметр показывает, какие аварийные сигналы активированы. Отображается только аварийный сигнал с самым высоким приоритетом. Этот приоритет отличается от значения параметра FAILED_PRI, описанного выше. Данный приоритет аппаратно запрограммирован в устройстве и не может быть настроен пользователем.

FAILED_ALM

Аварийный сигнал, указывающий на неисправность внутри прибора, которая делает его полностью неработоспособным.

MAINT_ALARMS

Аварийный сигнал технического обслуживания, который указывает на то, что в ближайшем будущем потребуется техническое обслуживание прибора в целом или какой-либо его части. Если данное условие будет проигнорировано, прибор, в конечном счете, выйдет из строя. Существует пять параметров, связанных с MAINT_ALARMS, их описание приведено ниже.

MAINT_ENABLED

Параметр MAINT_ENABLED содержит перечень условий, которые указывают на то, что в ближайшем будущем потребуется техническое обслуживание прибора в целом или какой-либо его части.

Ниже приведен перечень условий:

1. Configuration Error (Ошибка конфигурации)
2. Configuration Warning (Предупреждение о конфигурации)
3. Simulation Mode (Режим моделирования)
4. Volume/Temperature Measurement Warning (Предупреждение об измерении объема или температуры)
5. Vapor Compensation Warning (Предупреждение о компенсации ДП пара)

Probe Contamination (Загрязнение зонда) MAINT_MASK

Параметр MAINT_MASK будет маскировать любые условия неисправности, перечисленные в MAINT_ENABLED. Бит во включенном состоянии означает, что данное условие не будет вызывать срабатывание аварийной сигнализации, а также не будет регистрироваться.

MAINT_PRI

MAINT_PRI указывает приоритет аварийной сигнализации параметра MAINT_ALM, см. раздел «Аварийная сигнализация технологического процесса» на [странице 375](#). По умолчанию значение параметра равно 0, рекомендуемые значения — в диапазоне от 3 до 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 аппаратно запрограммирован в устройстве и не может быть настроен пользователем.

MAINT_ALM

Аварийный сигнал, указывающий на то, что в ближайшем будущем потребуется техническое обслуживание прибора. Если данное условие будет проигнорировано, прибор, в конечном счете, выйдет из строя.

Рекомендательные аварийные сигналы

Рекомендательные аварийные сигналы предназначены для передачи информации об условиях, которые не оказывают непосредственного влияния на первичные функции прибора. Существует пять параметров, связанных с рекомендательными аварийными сигналами (ADVISE_ALARMS), описание которых приведено ниже.

ADVISE_ENABLED

Параметр ADVISE_ENABLED содержит список условий, которые требуют уведомления, но не оказывают непосредственного влияния на первичные функции прибора. Ниже приведен перечень уведомлений:

1. Non-Volatile Writes Deferred (Записи в энергонезависимую память отложены)
2. Electronics Warning — Transducer Block (Уведомление о работе электроники. Блок преобразователя)
3. Alerts Simulation (Моделирование уведомлений)

ADVISE_MASK

Параметр ADVISE_MASK будет маскировать любые условия неисправности, перечисленные в ADVISE_ENABLED. Бит во включенном состоянии означает, что данное условие не будет вызывать срабатывание аварийной сигнализации, а также не будет регистрироваться.

ADVISE_PRI

ADVISE_PRI указывает приоритет аварийной сигнализации параметра ADVISE_ALM, см. раздел «Аварийная сигнализация технологического процесса» на странице 375. По умолчанию значение параметра равно 0, рекомендуемые значения — 1 или 2.

ADVISE_ACTIVE

Параметр ADVISE_ACTIVE показывает, какая рекомендация активирована. Отображается только рекомендация с самым высоким приоритетом. Этот приоритет отличается от значения параметра ADVISE_PRI, описанного выше. Данный приоритет аппаратно запрограммирован в устройстве и не может быть настроен пользователем.

ADVISE_ALM

ADVISE_ALM является аварийным сигналом, указывающим на наличие рекомендательных аварийных сигналов. Данные условия не оказывают непосредственного влияния на технологический процесс или целостность прибора.

Н.2.2

Приоритет аварийной сигнализации

В зависимости от уровня приоритета аварийные сигналы разделены на пять групп:

Приоритет	Описание
0	Аварийный сигнал не используется.
1	Аварийный сигнал с приоритетом 1 распознается системой, но информация о нем не передается оператору.
2	Информация об аварийных сигналах с приоритетом 2 передается оператору.
3–7	Аварийные сигналы с приоритетом от 3 до 7 являются рекомендательными аварийными сигналами повышенного приоритета.
8–15	Аварийные сигналы с приоритетом от 8 до 15 являются критическими аварийными сигналами повышенного приоритета.

Н.2.3

Аварийные сигналы технологического процесса

Обнаружение аварийных сигналов технологического процесса основывается на значении переменной OUT. Сконфигурируйте предельные значения для следующих стандартных аварийных сигналов:

- High (HI_LIM)
- High high (HI_HI_LIM)
- Low (LO_LIM)
- Low low (LO_LO_LIM)

Чтобы избежать дребезга аварийного сигнала в результате колебания переменной вблизи предельного значения, может быть задан гистерезис аварийного сигнала в процентах от шкалы переменной процесса, используя параметр ALARM_HYS. Приоритет каждого аварийного сигнала задается следующими параметрами:

- HI_PRI
- HI_HI_PRI
- LO_PRI
- LO_LO_PRI

Н.2.4

Рекомендуемые действия при аварийных сигналах

RECOMMENDED_ACTION

Параметр RECOMMENDED_ACTION отображает текстовую строку с рекомендациями по поводу действий, основываясь на том, какой тип и какой конкретный аварийный сигнал активны в данный момент.

Таблица Н-2. RB.RECOMMENDED_ACTION

	Тип аварийного сигнала	Активное событие сигнализации Неисправность/Техобслуживание/Рекомендации	Текстовая строка с рекомендуемым действием
Уведомления	Нет	Нет	Действий не требуется.
	Рекомендации	Non-Volatile Writes Deferred (Записи в энергонезависимую память отложены)	Записи в энергонезависимую память отложены, не отключать энергоснабжение устройства до исчезновения данного сообщения.
		Electronics Warning — Transducer Block (Уведомление о работе электроники. Блок преобразователя)	Проверить правильность монтажа и конфигурацию устройства.
		Alerts Simulation (Моделирование уведомлений)	Использовать переключатель на плате электроники Fieldbus для включения и выключения режима моделирования.
	Техническое обслуживание	Probe Contamination (Загрязнение зонда)	Очистить зонд.
		Configuration Error (Ошибка конфигурации)	Загрузить базу данных по умолчанию и повторно сконфигурировать устройство
		Configuration Warning (Предупреждение о конфигурации)	Проверить конфигурацию устройства.
		Simulation Mode (Режим моделирования)	Использовать параметр Start/Stop Device Simulation (Пуск/Останов моделирования) для включения/выключения моделирования.
		Vapor Compensation Warning (Предупреждение о компенсации ДП пара)	1. Повторно откалибровать компенсацию ДП пара. 2. Проверить конфигурацию ДП пара. 3. Удостовериться, что подключен правильный зонд.
		Volume/Temperature Measurement Warning (Предупреждение об измерении объема или температуры)	1. Проверить настройки расчета объема. 2. Проверить температуру окружающей среды на установке. 3. Если температура окружающей среды в норме, это может служить указанием на наличие аппаратной ошибки, ведущей к высвобождению тепла. Заменить головку уровнемера.
	Отказ	Level/Interface Measurement Failure (Отказ измерения уровня границы раздела сред)	1. Проанализировать кривую эхосигнала на наличие причин, и проверить конфигурацию устройства. 2. Необходимо проверить физические условия установки (например, загрязнение зонда). 3. Загрузить базу данных по умолчанию и повторно сконфигурировать устройство. 4. Если ошибка остается неизменной, это может означать аппаратную неисправность устройства. Заменить головку уровнемера.
		Volume/Temperature Measurement Failure (Отказ измерения объема или температуры)	1. В случае, если активен аварийный сигнал Level Measurement Failure (Отказ измерения уровня), сначала устранить данную ошибку. 2. Проверить настройки расчета объема. 3. Загрузить базу данных по умолчанию и повторно сконфигурировать устройство, 4. Проверить температуру окружающей среды на установке. 5. Если ошибка остается неизменной, это может означать аппаратную неисправность устройства. Заменить головку уровнемера.
		Electronics Warning — Transducer Block (Уведомление о работе электроники. Блок преобразователя)	Заменить головку уровнемера.
		Probe missing (Отсутствие зонда)	Проверить правильность соединений зонда.
		Input/Output Failure (Отказ ввода/вывода)	Заменить уровнемер.
		Non-Volatile Memory Failure (Отказ энергонезависимой памяти)	1. Загрузить базу данных по умолчанию для устранения ошибки. 2. Загрузить параметры конфигурации устройства. 3. Если ошибка остается неизменной, это может означать отказ микросхемы памяти. Заменить головку уровнемера.
		Electronics Failure/Output Board (Отказ электроники/платы вывода)	Заменить уровнемер.
		Software Incompatible Error (Ошибка несовместимости ПО)	Заменить устройство.

Приложение I.

Блок аналогового ввода

Моделирование.....

Демпфирование

Преобразование сигнала.....

Ошибки блока.....

Режимы работы

Обнаружение аварийных сигналов

Дополнительные свойства

Конфигурирование блока аналоговых входов AI

стр. 380

стр. 381

стр. 381

стр. 382

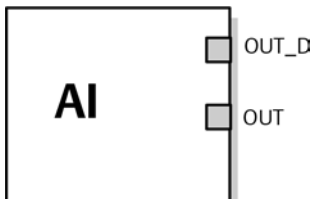
стр. 383

стр. 383

стр. 385

стр. 386

Рисунок I-1. Блок аналогового входа



OUT = Выходное значение и состояние блока
OUT_D = Дискретный выход, сигнализирующий о наличии выбранного условия срабатывания аварийного сигнала.

Блок аналогового ввода (AI) обрабатывает данные измерений полевого устройства и делает их доступными для всех остальных функциональных блоков. Выходное значение блока AI выражается в заданных единицах измерения и содержит информацию о состоянии, которая используется для контроля качества измерений. Измерительное устройство может иметь несколько результатов измерений или производных значений, доступных на различных каналах. Используйте номер канала для задания переменной, которую будет обрабатывать блок аналогового входа.

Блок аналогового ввода поддерживает сигнализацию, масштабирование сигнала, фильтрацию сигнала, расчет состояния сигнала, управление режимом и моделирование. В автоматическом режиме, выходной параметр блока (OUT) отражает технологическую переменную и ее состояние. В ручном режиме параметр OUT можно задать вручную. Активация ручного режима отображается в состоянии выхода. Дискретный выход (OUT_D) предназначенный для индикации, показывает, активно ли выбранное условие сигнализации. Распознавание аварийной сигнализации построено на значении OUT и задаваемых пользователем предельных значений аварийных сигналов. На [рисунке I-2, страница 380](#), показаны внутренние компоненты функционального блока аналогового ввода, а в [таблице I-1](#) перечислены параметры блока AI, их единицы измерения, описания и порядковые номера.

Таблица I-1. Определение системных параметров блока аналогового ввода.

Параметр	Индексный номер	Единицы измерения	Описание
ACK_OPTION	23	Нет	Используется для задания режима автоматического подтверждения сигналов.
ALARM_HYS	24	Проценты	Значение внутри пределов срабатывания сигнализации, в которое должен вернуться параметр для очистки условия сигнализации.
ALARM_SEL	38	Нет	Используется для выбора условий технологической сигнализации, которые будут приводить к установке параметра OUT_D.
ALARM_SUM	22	Нет	Общая сигнализация используется для всех технологических сигнализаций в блоке. Причина аварийного сигнала указывается во внутреннем поле кода. Первый аварийный сигнал устанавливает активное состояние в параметре Status (Состояние). Как только состояние Unreported (Неподтвержденный) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса состояния Active (Активное), если изменился субкод.
ALERT_KEY	04	Нет	Идентификационный номер блока установки. Данная информация может использоваться хостом для сортировки аварийных сигналов и т. п.
BLOCK_ALM	21	Нет	Предупреждающий сигнал блока используется для индикации всех конфигурационных и аппаратных неполадок, сбоев со связью, а также системных проблем в блоке. Причина аварийного сигнала указывается во внутреннем поле кода. Первый аварийный сигнал устанавливает активное состояние в параметре Status (Состояние). Как только состояние Unreported (Неподтвержденный) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса состояния Active (Активное), если изменился субкод.
BLOCK_ERR	06	Нет	Данный параметр отражает состояние ошибки, вызванной программным или аппаратным сбоем компонентов, входящих в блок. Данный параметр является битовой строкой и может отображать сразу несколько ошибок.
CHANNEL	15	Нет	Значение параметра CHANNEL (Канал) используется для выбора результата измерения. Информация о каналах, используемых устройством, приводится в документации этого устройства. Перед настройкой параметра XD_SCALE необходимо задать параметр CHANNEL (Канал).
FIELD_VAL	19	Проценты	Выходное значение и состояние блока преобразователя или моделированного входного сигнала, если активирован режим моделирования.
GRANT_DENY	12	Нет	Опции для контроля доступа с хоста, а также с локальной панели управления к параметрам эксплуатации, настройки и аварийной сигнализации блока. Не используется устройством
HI_ALM	34	Нет	Запись о срабатывании аварийной сигнализации по высокому (HI) уровню, включая значение, временную отметку и состояние аварийного сигнала.
HI_HI_ALM	33	Нет	Запись о срабатывании аварийной сигнализации по критически высокому (HI_HI) уровню, включая значение, временную отметку и состояние аварийного сигнала.
HI_HI_LIM	26	EU of PV_SCALE	Значение порога сигнализации, используемое для регистрации высокого критического уровня.
HI_HI_PRI	25	Нет	Приоритет сигнализации высоким критическим уровнем.
HI_LIM	28	EU of PV_SCALE	Значение порога сигнализации, используемое для регистрации высокого уровня.
HI_PRI	27	Нет	Приоритет сигнализации высоким уровнем.
IO_OPTS	13	Нет	Разрешает выбор опций ввода/вывода, используемых для изменения основной величины. Единственной возможной опцией для выбора является Low cutoff enabled! (Отсечка низкого уровня включена!).
L_TYPE	16	Нет	Тип линеаризации. Определяет, будет ли значение поля использовано непосредственно (Direct) или будет линейно преобразовано (Indirect).

Параметр	Индексный номер	Единицы измерения	Описание
LO_ALM	35	Нет	Запись о срабатывании аварийной сигнализации по низкому (LO) уровню, включая значение, временную отметку и состояние аварийного сигнала.
LO_LIM	30	EU of PV_SCALE	Уставка порога сигнализации, используемая для обнаружения низкого (LO) уровня.
LO_LO_ALM	36	Нет	Запись о срабатывании аварийной сигнализации по критически низкому (LO_LO) уровню, включая значение, временную отметку и состояние аварийного сигнала.
LO_LO_LIM	32	EU of PV_SCALE	Значение порога сигнализации, используемое для регистрации критически низкого уровня.
LO_LO_PRI	31	Нет	Приоритет сигнализации критически низким уровнем.
LO_PRI	29	Нет	Приоритет сигнализации низким уровнем.
LOW_CUT	17	%	Если процентное значение выходного сигнала датчика опустится ниже данного значения, основная величина = 0.
MODE_BLK	05	Нет	Режимы работы блока: Actual (Фактический), Target (Целевой), Permitted (Допустимый) и Normal (Штатный). Target (Целевой) — режим в который блок должен перейти. Actual (Фактический) — режим, в котором блок работает в текущий момент. Permitted (Допустимый) — режим, который может быть целевым. Normal (Штатный) — наиболее распространенный фактический режим.
OUT	08	EU of PV_SCALE	Выходное значение и состояние блока.
OUT_D	37	Нет	Дискретный выход, сигнализирующий о наличии заданного условия срабатывания сигнализации.
OUT_SCALE	11	Нет	Предельные верхнее и нижнее значения шкалы, коды единиц измерения и число знаков справа от десятичной точки, относящиеся к параметру OUT.
PV	07	EU of XD_SCALE	Переменная величина, используемая при исполнении блока.
PV_FTIME	18	Секунды	Постоянная времени фильтра первого порядка переменной процесса. Это время, необходимое для 63 % изменения значения IN (вход).
SIMULATE	09	Нет	Набор данных, содержащих текущее значение и состояние преобразователя, моделируемое значение преобразователя и состояние, а также бит включения/выключения.
STRATEGY	03	Нет	Поле ввода стратегии может использоваться для идентификации группы блоков. Эти данные не проверяются и не обрабатываются блоком.
ST_REV	01	Нет	Статус изменения статических данных, связанных с функциональным блоком. Значение версии увеличивается с каждым изменением значения статического 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 значения OUT	Средняя абсолютная погрешность между переменной процесса (PV) и предыдущим средним значением в период оценки, определяемый параметром VAR_SCAN.
VAR_SCAN	40	Секунды	Время, в течение которого происходит оценка параметра VAR_INDEX.
XD_SCALE	10	Нет	Предельные верхнее и нижнее значения шкалы, коды единиц измерения и число знаков справа от десятичной точки, относящиеся к входному значению канала.

I.1 Моделирование

Для тестирования необходимо либо изменить режим блока на ручной и вручную задавать выходное значение, либо включить режим моделирования с помощью инструмента конфигурации и вручную ввести значение измеряемой величины и ее состояния. В обоих случаях, перед началом работ установите переключку ENABLE (РАЗБЛОКИРОВАТЬ) в полевом устройстве.

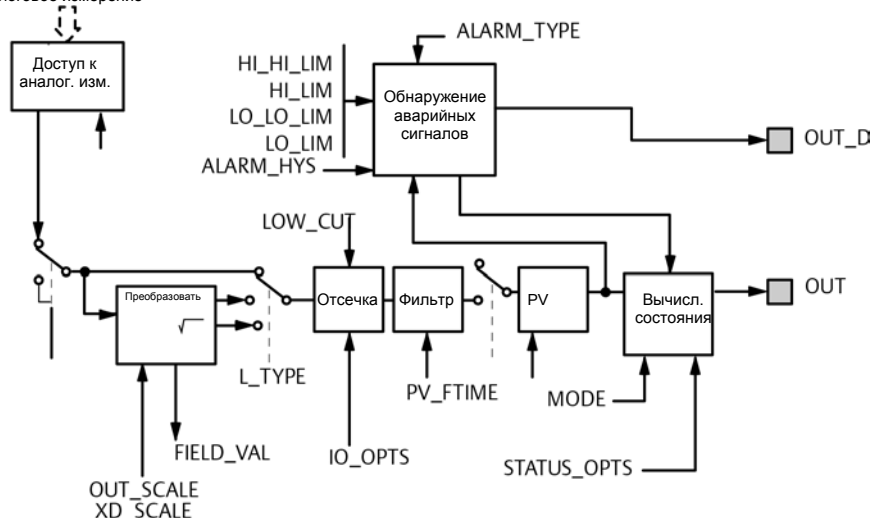
Примечание

Все устройства Fieldbus оснащены переключкой включения режима моделирования. В качестве меры безопасности переключки должны переустанавливаться всякий раз после сбоя питания. Эта мера позволяет предотвратить монтаж устройства, прошедшего процесс моделирования в ходе подготовительных работ, в систему с разблокированным режимом моделирования.

При разблокированном режиме моделирования фактическое измеряемое значение не влияет на параметр OUT (выходное значение) и на состояние прибора.

Рисунок I-2. Схема функционального блока аналогового входа

Аналоговое измерение

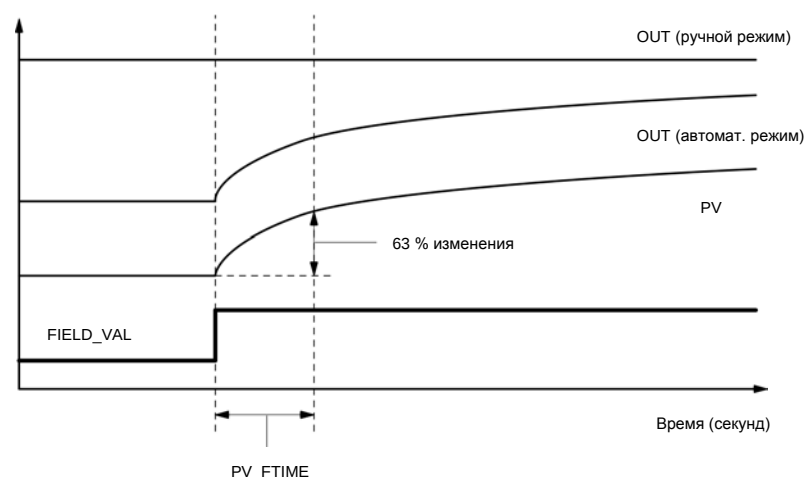


Примечание

OUT = Вывод выходного значения и состояния блока

OUT_D = Дискретный выход, сигнализирующий о наличии выбранного условия срабатывания аварийного сигнала

Рисунок I-3. Временная диаграмма функционального блока аналогового входа



I.2 Демпфирование

Функция фильтрации измеряет время отклика устройства для сглаживания выходного сигнала при быстром изменении входного сигнала. Задайте постоянную времени фильтра (в секундах) с помощью параметра PV_FTIME. Установите постоянную времени фильтра на ноль для отключения этой функции.

I.3 Преобразование сигнала

Можно задать тип преобразования сигнала с помощью параметра Linearization Type (L_TYPE — тип линеаризации). Преобразованный сигнал можно просмотреть (в процентах от XD_SCALE) при помощи параметра FIELD_VAL.

$$\text{FIELD_VAL} = \frac{100 \times (\text{Channel Value} - \text{EU}^*\text{@0\%})}{(\text{EU}^*\text{@100\%} - \text{EU}^*\text{@0\%})} \quad * \text{XD_SCALE values}$$

Параметр L_TYPE позволяет выбрать прямой или косвенный тип преобразования сигнала.

Прямое

Прямое преобразование сигнала позволяет передать его непосредственно в качестве входного значения опрашиваемого канала (или смоделированного значения, если разблокировано моделирование).

PV = значение канала

Косвенное

Косвенное преобразование сигнала предназначено для линейного преобразования сигнала во входное значение опрашиваемого канала (или смоделированного значения, если разблокировано моделирование) из определенного диапазона (XD_SCALE) в диапазон и в единицы измерения параметров PV и OUT (OUT_SCALE).

$$\text{PV} = \left(\frac{\text{FIELD_VAL}}{100} \right) \times (\text{EU}^{**}\text{@100\%} - \text{EU}^{**}\text{@0\%}) + \text{EU}^{**}\text{@0\%} \quad ** \text{значения OUT_SCALE}$$

Косвенное квадратичное

Косвенное квадратичное преобразование сигнала использует значение, вычисленное путем косвенного преобразования и возведенное в квадратный корень, и преобразовывает его в диапазон и в единицы 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, задаваемого параметром LOW_CUT, и при этом включена (True) опция отсечки низкого уровня (IO_OPTS), для преобразованной переменной 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

Параметр Low Cutoff (Отсечка нижнего уровня) является единственной опцией ввода/вывода, поддерживаемой блоком AI. Задать опции ввода/вывода можно только в: режимах Manual (Ручной) или Out of Service (Выведен из эксплуатации).

I.4 Ошибки блоков

В [таблице I-2](#) перечислены все условия, которые отображает параметр BLOCK_ERR.

Таблица I-2. Условия BLOCK_ERR

Номер условия	Наименование условия и его описание
0	Other (Прочее)
1	Block Configuration Error (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 (Канал) = 0
2	Link Configuration Error (Ошибка конфигурации связи)
3	Simulate Active (Моделирование включено): режим моделирования включен, и блок при выполнении использует смоделированное значение
4	Local Override (Местная блокировка)
5	Device Fault State Set (Задано неисправное состояние устройства)
6	Device Needs Maintenance Soon (В ближайшем времени устройству требуется техническое обслуживание)
7	Input Failure/Process Variable has Bad Status (ошибка входного сигнала/переменная технологического процесса имеет состояние Bad (Некорректно)). Аппаратные средства неисправны или моделируется состояние Bad
8	Неверный выходной сигнал: состояние выходного сигнала в основном определяется входным сигналом.
9	Memory Failure (Сбой памяти)
10	Lost Static Data (Утеря статистических данных)
11	Lost NV Data (Утеря данных энергонезависимой памяти)
12	Readback Check Failed (Сбой проверки эхосигнала)
13	Device Needs Maintenance Now (Необходимо немедленно выполнить техническое обслуживание устройства)
14	Power Up (включение прибора)
15	Out of Service (устройство не используется): фактически устройство выведено из эксплуатации

I.5 Режимы работы

Функциональный блок AI поддерживает три режима работы, определяемых параметром MODE_BLK:

- **Manual (Man):** в данном режиме выходные величины блока (OUT) могут задаваться вручную.
- **Automatic (Auto):** выходной параметр OUT отображает входное аналоговое значение измерения или моделируемое значение, при включенном режиме моделирования.
- **Out of Service (O/S):** блок не обрабатывается. Значения параметров FIELD_VAL и PV не обновляются, и состояние параметра OUT установлено равным BAD: Out of Service (Устройство не используется). Параметр BLOCK_ERR показывает режим Out of Service. В этом режиме можно изменять все настраиваемые параметры. Целевой режим блока может быть ограничен одним или несколькими поддерживаемыми режимами.

I.6 Обнаружение аварийных сигналов

Блок генерирует аварийный сигнал каждый раз при обнаружении ненулевого значения любого бита параметра BLOCK_ERR. Типы ошибок блока аналогового ввода описаны выше.

Обнаружение аварийных сигналов технологического процесса основывается на значении переменной OUT. Вы можете сконфигурировать предельные значения для следующих стандартных аварийных сигналов:

- High (HI_LIM)
- High high (HI_HI_LIM)
- Low (LO_LIM)
- Low low (LO_LO_LIM)

Чтобы избежать дребезга аварийного сигнала в результате колебания переменной вблизи предельного значения аварийного сигнала, можно установить гистерезис аварийного сигнала в процентах от шкалы переменной процесса (PV), используя параметр ALARM_HYS. Приоритет каждого аварийного сигнала задается следующими параметрами:

- 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 аварийного сигнала

Приоритет	Описание
0	Приоритет аварийного сигнала изменяется на 0 после того, как устраняется причина, вызвавшая этот аварийный сигнал.
1	Аварийный сигнал с приоритетом 1 распознается системой, но информация о нем не передается оператору.
2	Информация об аварийном сигнале с приоритетом 2 передается оператору, но не требует его внимания (например, данные диагностики и системные уведомления)
3–7	Аварийные сигналы с приоритетом от 3 до 7 являются рекомендательными аварийными сигналами повышенного приоритета.
8–15	Аварийные сигналы с приоритетом от 8 до 15 являются критическими аварийными сигналами повышенного приоритета.

I.6.1

Обработка состояния

В штатном режиме состояние переменной процесса отражает состояние измеряемого значения, работоспособность платы ввода-вывода и любые активные аварийные сигналы. В автоматическом (Auto) режиме параметр OUT отображает значение и состояние переменной процесса. В ручном режиме (Man) задается предел постоянной состояния параметра OUT для указания, что данное значение является постоянным, и состояние, передаваемое параметром OUT, всегда *Good (Хорошее)*.

Состояние **Uncertain (Неопределенное)** — всегда задается состояние за пределами единиц измерения (EU range violation), состояние переменной процесса задается за рамками высокого или нижнего предела, если превышены пределы преобразования устройства.

В параметре STATUS_OPTS вы можете выбрать следующие опции для управления обработкой состояния:

BAD if Limited (Плохое при превышении пределов) — задает значение состояния параметра OUT равным *Bad* (Плохое) в случае, если значение выходит за верхний или нижний пределы устройства.

Uncertain if Limited (Неопределенный при превышении пределов) — задает значение состояния параметра OUT равным *Uncertain (Неопределенный)* в случае, если значение выходит за верхний или нижний пределы устройства.

Uncertain if in Manual mode — значение состояния выходного параметра задается равным *Uncertain* (*Неопределенный*) если задан режим Manual.

Примечание

Чтобы задать опцию состояния, прибор должен быть в режиме **Manual (Ручной)** или **Out of Service (Не обрабатывается)**.

Блок AI поддерживает только опцию **BAD if Limited**. Неподдерживаемые опции не выделены серым, они отображаются на экране в том же виде, что и поддерживаемые опции.

I.7 Расширенные функции

Функциональный блок AI, предоставляемый со всеми устройствами производства Fisher-Rosemount, оснащенными связью по протоколу Fieldbus, предоставляют дополнительные возможности путем добавления следующих параметров:

ALARM_TYPE — позволяет использовать при задании его параметра OUT_D один или несколько аварийных сигналов, обнаруженные функциональным блоком аналогового ввода.

OUT_D — является дискретным выходом функционального блока аналогового входа, значение которого основывается на определении аварийного сигнала (сигналов) технологического процесса. Данный параметр может быть связан с другими функциональными блоками, которые требуют дискретного входного сигнала, основываясь на определении условия аварийного сигнала.

VAR_SCAN — промежуток времени в секундах, в течение которого рассчитывается показатель изменчивости (VAR_INDEX).

VAR_INDEX — показатель изменчивости технологического процесса, который рассчитывается как интеграл от среднего показателя абсолютной погрешности между значением переменной процесса и его средним значением за прошлый оценочный период. Данный показатель рассчитывается в виде процентной доли диапазона параметра OUT в конце периода, определяемого параметром VAR_SCAN.

1.8 Конфигурирование блока аналогового ввода



Для конфигурирования блока AI требуется минимум четыре параметра. Ниже приведено описание параметров с примером конфигураций, приведенных в конце этого раздела.

Канал

Выбрать канал, который соответствует требуемому измерению сенсора. Уровнемер 5300 позволяет производить следующие измерения: Level (Уровень — канал 1), Distance (Расстояние — канал 2), Level Rate (Скорость изменения уровня — канал 3), Signal Strength (Мощность эхосигнала — канал 4), Volume (Объем — канал 5), Internal Temperature (Внутренняя температура — канал 6), Upper Product Volume (Объем верхней среды — канал 7), Lower Product Volume (Объем нижней среды — канал 8), Interface Distance (Расстояние до границы раздела сред — канал 9), Upper Product Thickness (Толщина слоя верхней среды — канал 10), Interface Level (Уровень границы раздела сред — канал 11), Interface Level Rate (Скорость изменения уровня границы раздела сред — канал 12) и Interface Signal Strength (Мощность эхосигнала, отраженного от границы раздела сред — канал 13).

Блок аналоговых вводов	Значение канала ТВ	Переменная процесса
Уровень	1	CHANNEL_RADAR_LEVEL
Ullage (Незаполненный объем)	2	CHANNEL_RADAR_ULLAGE
Скорость изменения 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
Скорость изменения уровня раздела сред	12	CHANNEL_INTERFACE_LEVELRATE
Сила сигнала, отраженного от границы раздела сред	13	CHANNEL_INTERFACE_SIGNALSTRENGTH
Качество сигнала	14	CHANNEL_SIGNAL_QUALITY
Соотношение сигнал/шум	15	CHANNEL_SURFACE_NOISE_MARGIN
ДП пара	16	CHANNEL_VAPOR_DC

L_TYPE

Параметр L_TYPE определяет соотношение измерений преобразователя (Level (Уровень), Distance (Расстояние), Level Rate (Скорость перемещения уровня), Signal Strength (Мощность сигнала), Volume (Объем), и Average Temperature (Средняя температура)) к необходимому выводу блока аналоговых выводов. Связь может быть прямой, косвенной или косвенной квадратичной.

Прямая

Выберите прямую связь в случае, когда необходимый выходной сигнал должен быть идентичным значению, измеренному преобразователем (уровень, расстояние до поверхности, скорость изменения уровня, мощность эхосигнала, объем и средняя температура).

Косвенная

Выберите косвенную связь в случае, когда необходимый выходной сигнал должен составлять величину, рассчитываемую на основе значения, измеренного преобразователем (уровень, расстояние до поверхности, скорость изменения уровня, мощность эхосигнала, объем и средняя температура).

Зависимость между измерением, выполненным уровнемером, и вычисленным результатом измерения, будет линейной.

Косвенное квадратичное

Выберите косвенную квадратичную связь, если необходимый выходной сигнал является косвенно рассчитанным на основе данных измерений преобразователя, при этом зависимость между расчетной величиной и измеренной является квадратичной (например, уровень).

XD_SCALE и OUT_SCALE

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

Значением параметра L_TYPE является Direct (Прямое)

Когда требуемый выходной сигнал представляет собой измеряемую переменную, настроить параметр XD_SCALE на рабочий диапазон процесса. Установить значение параметра OUT_SCALE, соответствующее значению параметра XD_SCALE.

Значением параметра L_TYPE является Indirect (Косвенное)

Когда результаты измерений получены на основе измерений, выполняемых преобразователем, задать параметру XD_SCALE значение, представляющее рабочий диапазон технологического процесса. Установить значение результата получаемого измерения, которое соответствует точкам XD_SCALE 0 и 100 % и задать их для параметра OUT_SCALE.

Значением параметра L_TYPE является Indirect Square Root (Косвенное квадратичное)

Когда производная выходная величина основана на значении, измеренном преобразователем, и соотношение между производной выходной величиной и измеренным значением является квадратичным, задать параметру XD_SCALE значение, представляющее рабочий диапазон технологического процесса. Установить значение результата получаемого измерения, которое соответствует точкам XD_SCALE 0 и 100 % и задать их для параметра OUT_SCALE.

Примечание

Для того, чтобы избежать ошибок конфигурации, выбирайте только те единицы измерений, для задания значений параметрам XD_SCALE и OUT_SCALE, которые устройство поддерживает. Поддерживаемые единицы измерений:

Таблица I-4. Длина

Отображение	Описание
m	метр
cm	сантиметр
mm	миллиметр
ft	футы
in	дюйм

Таблица I-5. Скорость изменения уровня

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

Таблица I-6. Температура

Отображение	Описание
°C	Градусы 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 US	галлон США
ImpGall	британские галлоны
Bbl	баррели

Приложение J. Уровнемер 5300 с преобразователем HART® — Modbus®

Меры безопасности	стр. 389
Введение	стр. 390
Последовательность операций	стр. 391
Механический монтаж	стр. 391
Электромонтаж оборудования	стр. 392
Установка соединения по протоколу HART	стр. 397
Конфигурация уровнемера	стр. 400
Конфигурация протокола связи Modbus	стр. 400
Обработка аварийных сигналов	стр. 408
Общая конфигурация хоста Modbus	стр. 411
Специальная конфигурация хоста Modbus	стр. 415
Поиск и устранение неисправностей	стр. 421
Обновление микропрограммы преобразователя HART — Modbus (HMC) с помощью ПО Rosemount Radar Master	стр. 422
Технические характеристики	стр. 426

J.1 Меры безопасности

Процедуры и инструкции, содержащиеся в настоящем руководстве, могут требовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего монтаж. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом (). Перед выполнением операций, описаниям которых предшествует этот символ, следует обратиться к следующим указаниям по соблюдению мер безопасности.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

- Монтаж уровнемера должен выполняться квалифицированным персоналом в соответствии с принятыми нормами и правилами.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может снизить эффективность защиты, которую обеспечивает оборудование.
- Обслуживание оборудования неквалифицированным персоналом допускается только в том объеме, который описан в данном руководстве.

Взрывы могут привести к смерти или тяжелой травме.

- Проверьте, соответствуют ли характеристики окружающей среды уровнемера указанным в сертификатах использования прибора в опасных зонах.
- Во избежание воспламенения горючих или огнеопасных атмосфер отключайте питание перед проведением обслуживания.
- Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной среде следует убедиться, что все приборы в контуре установлены в соответствии с требованиями техники искро- и взрывобезопасности.
- Чтобы исключить вероятность утечек, при установке фланцевого адаптера следует использовать только предназначенные для этой цели кольцевые уплотнения.

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

- Не прикасайтесь к выводам и клеммам. Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.
- Перед началом электрического монтажа уровнемера 5300 следует убедиться в том, что он выключен, и все линии к внешним источникам питания отключены или не запитаны.

Зонды с непроводящей поверхностью

- Зонды, покрытые пластиком и/или оснащенные пластиковыми центровочными дисками, могут сгенерировать уровень электростатического заряда, достаточный для возникновения искры, которая в определенных крайне неблагоприятных условиях может стать причиной возгорания. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной среде необходимо предпринять соответствующие меры безопасности для предотвращения возникновения электростатических разрядов.

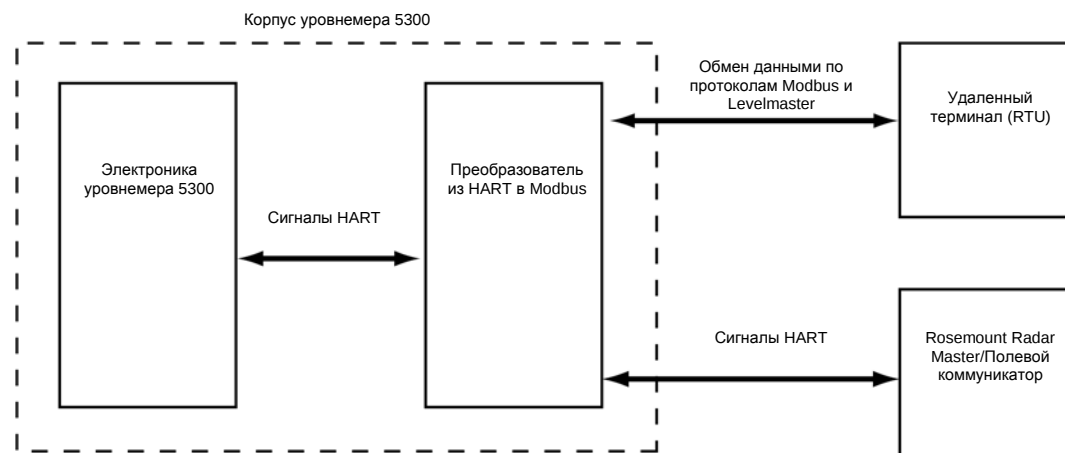
J.2

Введение

Уровнемер 5300 является совместимым с протоколом Modbus уровнемером, который поддерживает обмен данными с удаленным терминалом (RTU) за счет подмножества команд для чтения, записи и диагностики, используемого большинством совместимых с Modbus контроллеров хоста. Уровнемеры также поддерживают обмен данными по протоколам Levelmaster и Modbus ASCII.

Модуль преобразователя HART — Modbus (HMC) расположен внутри корпуса уровнемера 5300 и обеспечивает питание и связь с уровнемером при помощи интерфейса HART.

Рисунок J-1. Обзор системы



Во время нормальной работы преобразователь HART — Modbus (НМС) «отражает» содержание технологических переменных от уровнемера 5300 на регистры Modbus. Для настройки уровнемера 5300 к преобразователем HART — Modbus (НМС) возможно подключить инструмент конфигурирования. Более подробную информацию см. в разделе «Конфигурация уровнемера» на странице 400.

J.3

Последовательность операций

Обзор последовательности операций ввода в эксплуатацию уровнемера 5300 с протоколом Modbus:

1. Установить уровнемер на бак.
2. Подключить силовую линию и шину передачи данных.
3. Установить связь с уровнемером по протоколу HART при помощи ПО Rosemount Radar Master или полевого коммуникатора. Это делается путем:
 - подключения к клеммам HART или
 - подключения к клеммам MA/MB (режим туннелирования).
4. Сконфигурировать уровнемер.
5. Сконфигурировать обмен данными по протоколу Modbus.
6. Сконфигурировать хост Modbus.
7. Проверить выходные значения, полученные с уровнемера.

J.4

Механический монтаж

Инструкции по монтажу уровнемера 5300 см. в разделе «Механический монтаж» на странице 21.

J.5 Электрический монтаж

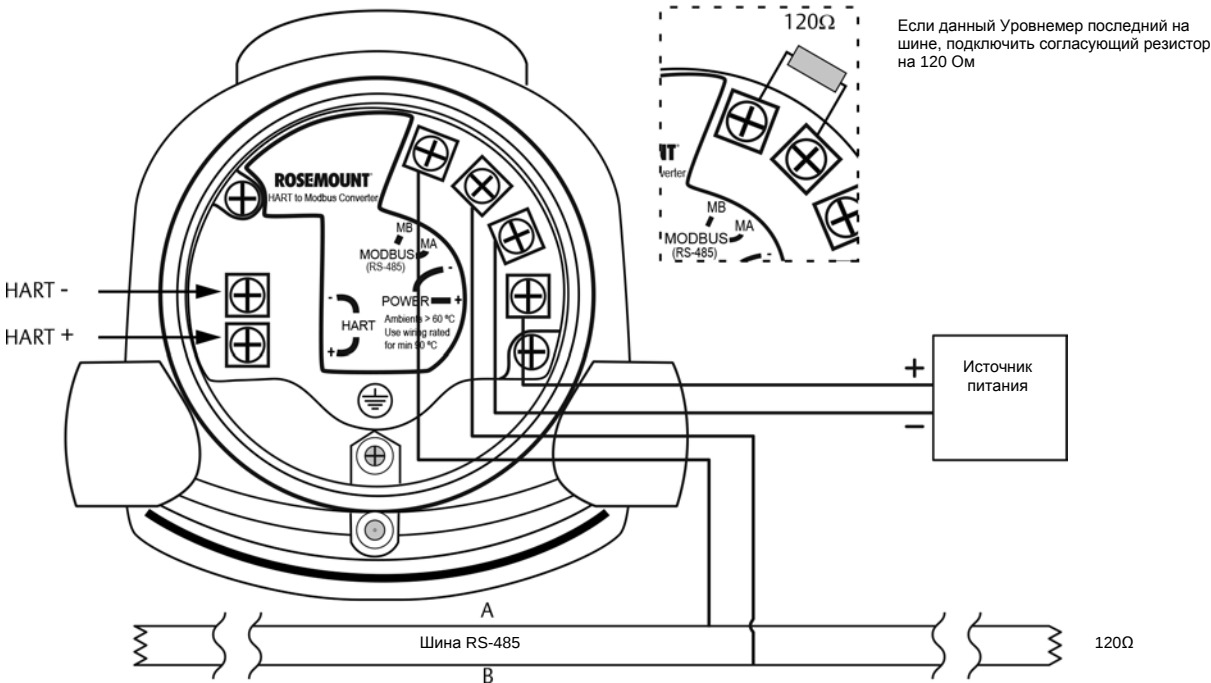
Примечание

Общие требования к монтажу, включая требования по подключению к шине защитного заземления, см. в разделе «Электрический монтаж» на [странице 67](#).

Для подключения уровнемера 5300:

-  1. Отключить/отсоединить энергоснабжение от головки уровнемера, после чего открыть приборную крышку. Не снимать крышку во взрывоопасной среде, если схема прибора находится под напряжением.
2. Протянуть кабель через кабельный ввод/кабелепровод. Для шины RS-485 использовать экранированную витую пару, рекомендуется кабель с волновым сопротивлением 120 Ом (как правило, размера 24 AWG) для обеспечения соответствия стандарту EIA-485 и нормативам ЭМС. Максимальная длина кабеля 1200 м.
3. Убедиться, что корпус уровнемера заземлен, затем соединить провода в соответствии с [рисунком J-2](#) и [таблицей J-1](#). Подключить проводник, идущий от линии А от шины RS-485 к клемме MB, а проводник от линии В к клемме MA.
4. Если данный уровнемер последний на шине, подключить согласующий резистор на 120 Ом.
5. Соединить провода с положительного вывода источника питания к выводу, помеченному POWER +, а провода с отрицательного вывода к выводу POWER –. Кабели электропитания должны соответствовать подаваемому напряжению и быть аттестованы для использования в опасных зонах, если необходимо.
6. Установить на место и закрепить крышку корпуса. Затянуть кабельный сальник, закрыть заглушкой и герметизировать все неиспользуемые выводы, затем подключить питание.

Рисунок J-2. Соединения полевого коммуникатора



J.5.1 Соединительные клеммы

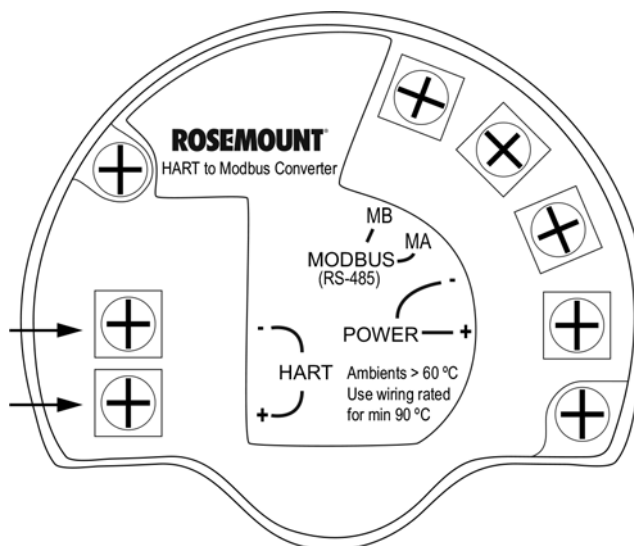
Соединительные клеммы описаны ниже в [таблице J-1](#):

Таблица J-1. Выводы

Маркировка соединителя	Описание	Комментарии
HART +	Положительная клемма HART	Подключение к ПК посредством программного обеспечения RRM, полевого коммуникатора или других конфигураторов, использующих протокол HART
HART –	Отрицательная клемма HART	
MA	Клемма Modbus RS-485 B (RX/TX+) ⁽¹⁾	Соединение с удаленным терминалом (RTU)
MB	Клемма Modbus RS-485 A (RX/TX-) ⁽¹⁾	
POWER +	Положительная входная клемма подачи питания	Подается ток напряжением от +8 В до +30 В постоянного тока (максимальное номинальное значение)
POWER –	Отрицательная входная клемма подачи питания	

(1) Обозначение клемм не следует конвенции EIA-485, в которой указано, что клемма RX/TX- должна помечаться литерой А, а клемма RX/TX+, соответственно, литерой В.

Рисунок J-3. Соединительные клеммы уровнемера 5300 с преобразователем HART — Modbus



J.5.2

Шина RS-485

- В уровнемере 5300 не предусмотрена электрическая изоляция между шиной RS-485 и шиной питания.
- Следует следить за топологией шины и сокращать до минимума длину шлейфов.
- Рисунок J-4 содержит определение многоточечной топологии проводки, в которой до 32 устройств могут быть соединены с одной шиной RS-485.
- Шина RS-485 должна быть оснащена согласующими резисторами только на обоих концах.

J.5.3

Примеры монтажа

Смонтируйте уровнемер 5300, как показано на рисунке J-4.

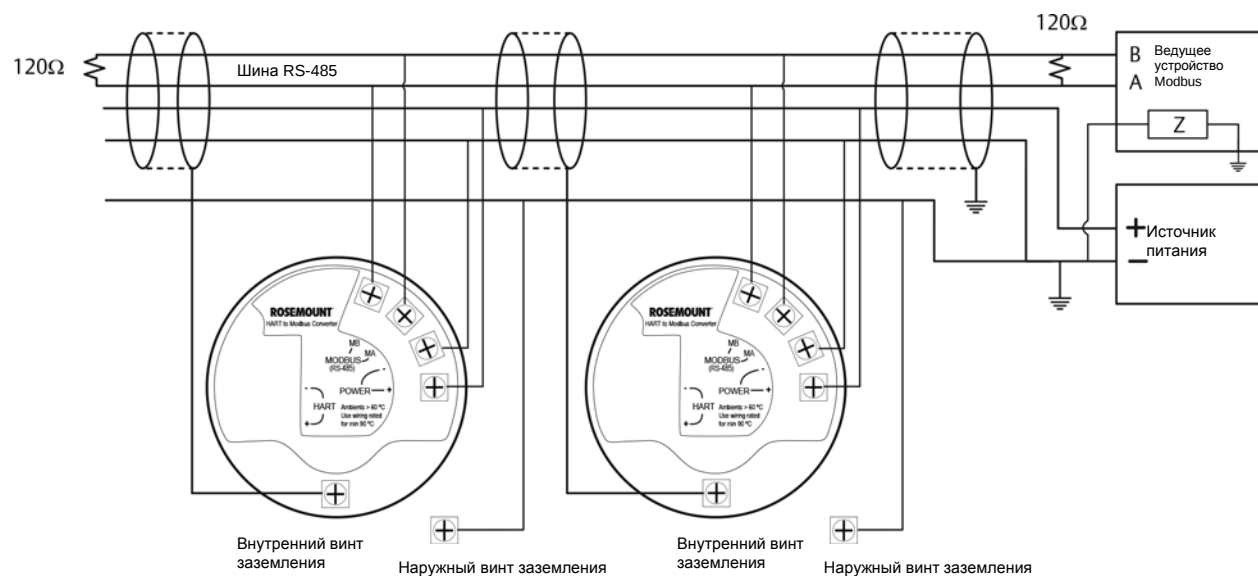
- Используйте общую шину заземления для подключения ведущего устройства Modbus и источника питания.
- Кабели электропитания и шины RS-485 прокладываются в одном кабелепроводе.
- Проводник защитного заземления устанавливается и должен использоваться (сечение кабеля ≥ 4 мм в соответствии со стандартом IEC60079-14 или определяется местными регламентами и стандартами). Надлежащим образом установленное резьбовое соединение проводника обеспечит достаточно надежный контакт с землей.
- Экран кабеля связи заземляется на стороне ведущего устройства (по необходимости).



Примечание

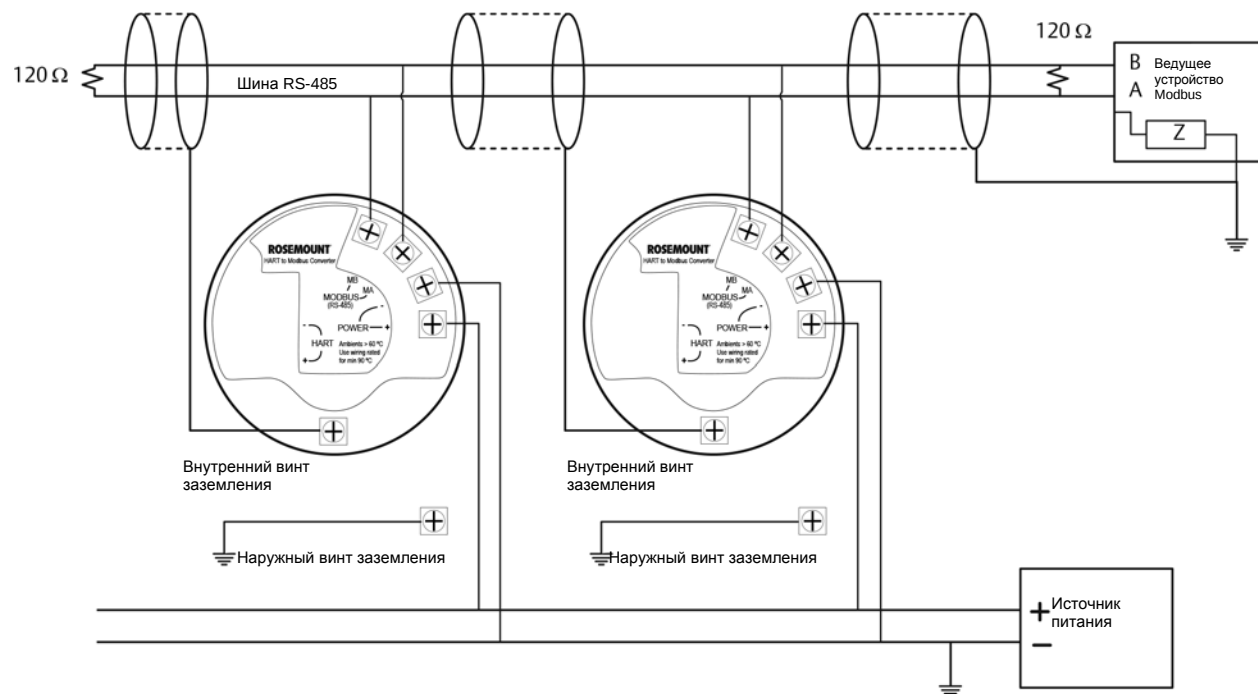
Уровнемер, оснащенный НМС, содержит искробезопасные цепи, которые требуют заземления корпуса в соответствии с местными или государственными правилами установки электрооборудования. Несоблюдение этого требования может снизить эффективность защиты, которую обеспечивает оборудование.

Рисунок J-4. Многоточечное подключение уровнемеров 5300



Также можно смонтировать уровнемер 5300, как показано на рисунке J-5. В случае использования данной схемы прокладки кабелей существует повышенный риск влияния помех на линию связи ввиду разности потенциалов между различными точками заземления. Используя одну точку заземления для ведущего устройства Modbus и блока питания данный риск существенно снижается.

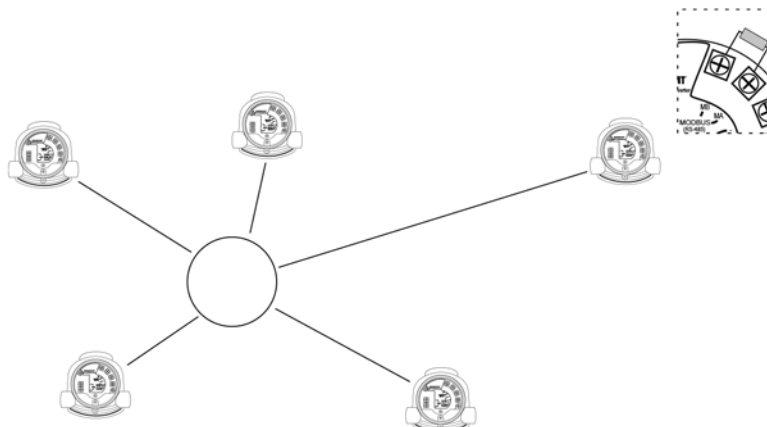
Рисунок J-5. Альтернативный вариант многоточечного подключения уровнемеров 5300



Топология «звезда»

В случае подключения уровнемеров 5300 к шине с топологией «звезда», согласующий резистор 120-Вт следует подключать к уровнемеру, который находится на конце самого длинного шлейфа.

Рисунок J-6. Подключение уровнемеров 5300 к шине с топологией «звезда»



В случае использования шины с топологией «звезда», согласующий резистор 120 Ом следует подключать к уровнемеру, который находится на конце самого длинного шлейфа.

J.5.4

Внешние (ведомые) устройства HART

НМС поддерживает подсоединение до четырех подчиненных устройств HART. Внешние устройства различаются с использованием адресов HART. Адреса внешних устройств должны различаться, при этом для них доступны только адреса с 1 по 5. Подключать внешние устройства следует по очереди, настраивая короткий адрес с помощью конфигуратора HART, такого как ПО RRM или полевой коммуникатор, перед подключением следующего устройства.



Примечание

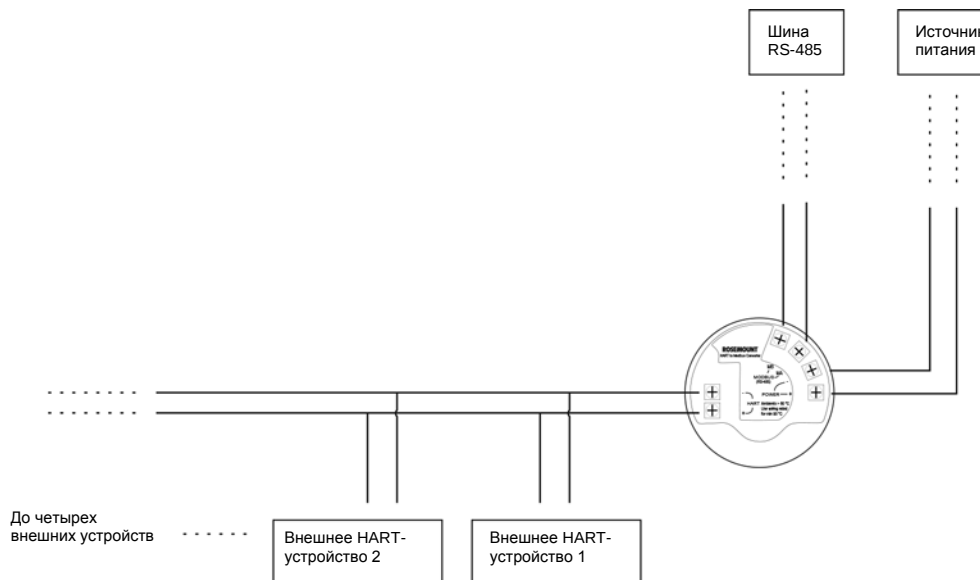
Источник питания НМС, обеспечивающий электропитание внешних устройств HART, не является искробезопасным. В случае применения в опасных зонах любое внешнее устройство HART, подключенное к преобразователю НМС, должно быть аттестовано на огнестойкость/взрывобезопасность.

Преобразователь НМС циклически опрашивает значения измерений устройств HART. Частота обновления зависит от количества подключенных устройств и показана в [таблице J-2](#).

Таблица J-2. Примерная частота обновления измеряемых значений

Количество устройств (ведомых)	Примерная частота обновления
1	2 секунды
2	3 секунды
3	4 секунды
4	5 секунд
5	5 секунд

Рисунок J-7. Модуль НМС поддерживает подсоединение до четырех внешних (ведомых) устройств HART.



J.6

Установка соединения по протоколу HART

Уровнемер 5300 можно сконфигурировать с помощью ПО Rosemount Radar Configuration Tools (RCT) или полевого коммуникатора. Конфигурирование выполняется посредством команд HART, переданных через преобразователь из HART — Modbus (HMC) на электронику уровнемера 5300. Для того, чтобы установить соединение по протоколу HART — подключите устройство к клеммам MA/MB или к клеммам HART. Оба варианта описаны ниже.

J.6.1

Подключение к клеммам MA/MB

Уровнемер 5300 можно конфигурировать при помощи ПО RRM, подключившись к клеммам MA (+) и MB(–).

Для подключения к уровнемеру требуется конвертер RS-485.

Уровнемер совершит попытку установить связь с использованием различных протоколов в течение 20 секундных временных интервалов с момента запуска.

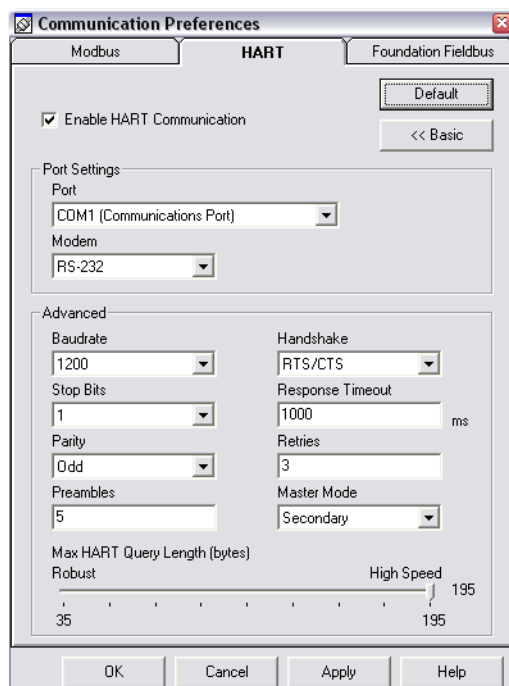
Рисунок J-8. Обмен данными по шине RS-485 после запуска



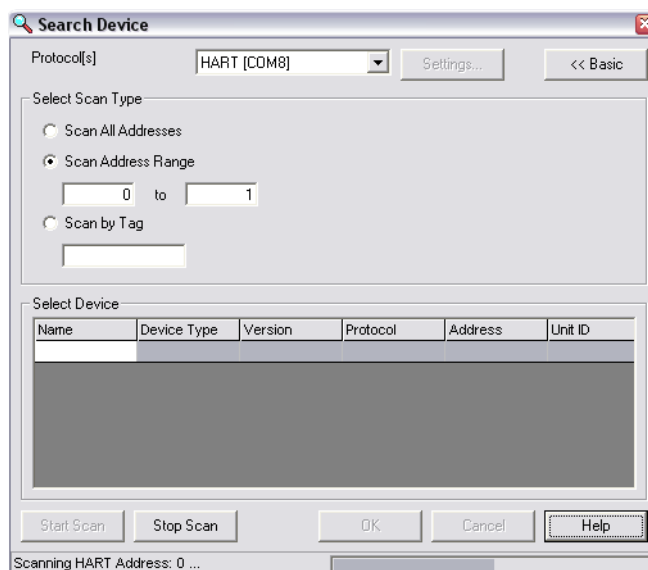
Уровнемер продолжит использовать один протокол связи после того, как связь будет установлена.

Для того чтобы сконфигурировать уровнемер 5300 используя ПО RRM и подключение к клеммам MA и MB, совершить следующие действия:

1. Подключить конвертер RS-485 к клеммам MA и MB.
2. Запустить ПО RRM и открыть меню Communication Preferences (Настройки связи).
3. Разблокировать обмен данными по протоколу HART и убедиться, что выбран порт для конвертера RS-485. Используйте следующие настройки:



4. Подключить проводники питания к уровнемеру (или перезагрузить его).
5. Подождать 20 секунд и открыть окно Search Device (Поиск устройств) в ПО RRM (см. примечание ниже). Убедиться, что сканируется HART-адрес 1.



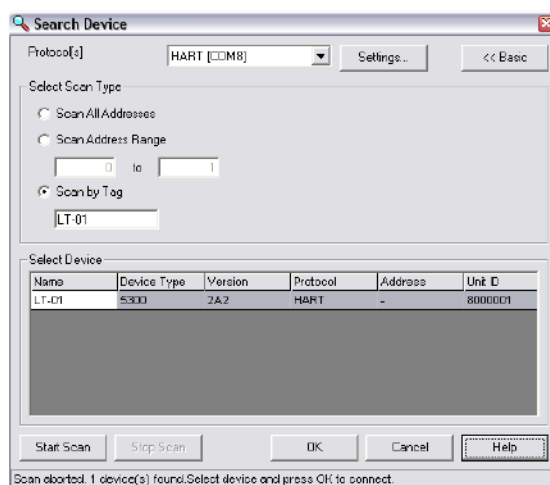
6. Подключиться к уровнемеру и произвести необходимые изменения в конфигурации.
7. После окончания конфигурирования отключить конвертер RS-485, подключить проводники шины связи Modbus и перезагрузить уровнемер.
8. Проверить наличие соединения между уровнемером и RTU (установление соединения может занять до 60 секунд с момента запуска).

Примечание

При наличии на шине нескольких уровнемеров 5300, использующих протокол Modbus, следует учитывать, что:

По умолчанию все уровнемеры идут с HART-адресом 1. Установить связь с HART-адресом 1 будет невозможно, если он назначен одновременно на нескольких устройствах. В данном случае следует использовать альтернативные варианты установления связи:

1. Выбрать опцию Scan by Tag (Сканирование по меткам) в окне Search Device (Поиск устройств) ПО RRM и ввести HART-метку устройства нужного уровнемера. После этого становится возможным установить обмен данными с конкретным уровнемером, даже если несколько устройств используют один и тот же адрес HART.



2. Следует убедиться, что уровнемер 5300 на шине один. Отключить или обесточить все другие устройства.

J.6.2

Подключение к клеммам HART

Для настройки уровнемера 5300 подключить коммунатор или ПК к клеммам HART с использованием HART-модема, как показано на [рисунке J-3 на странице 394](#). Одновременно могут быть подключены и инструмент конфигурирования, и шина RS-485. Данные конфигурации передаются с командами HART через HMC на электронику уровнемера 5300, как показано на [рисунке J-1 на странице 391](#). Обратите внимание, что во время конфигурирования питания должно быть подключено, см. также «[Электрический монтаж](#)» на [странице 392](#).

Примечание

При подключении инструмента конфигурирования данные измерений на ведущем устройстве Modbus не обновляются.

J.7 Конфигурация уровнемера

Данные конфигурации, такие как высота резервуара, верхняя мертвая зона, диэлектрические постоянные и другие основные параметры конфигурируются также, как и на стандартном уровнемере 5300. Дополнительные сведения см. в разделе 5 «Конфигурация».

Убедиться, что единица измерения переменной процесса (PV) соответствует единице измерения, сконфигурированной на хосте Modbus, поскольку выходное значение уровнемера не несет информации о связанных с ним единицах измерения.

Более подробную информацию о базовой конфигурации см. в разделе «Конфигурация» на странице 83.

Примечание

Для уровнемера 5300 с протоколом Modbus на заводе по умолчанию задана конфигурация с коротким адресом HART 1. Это снижает энергопотребление, задавая уровень аналогового вывода равным 4 мА.

J.8 Конфигурация протокола связи Modbus

Уровнемер 5300 может обмениваться данными с дистанционными терминалами (RTU) с помощью протокола Modbus RTU (часто называемого просто Modbus), Modbus ASCII и Levelmaster (также известного как протокол ROS, Siemens или Протокол бака).

Таблица J-3. Перечень протоколов, поддерживаемых дистанционными терминалами (RTU)

RTU	Протоколы
ABB Totalflow	Modbus RTU, Levelmaster
Bristol™ ControlWave™ Micro	Modbus RTU
Emerson Process Management ROC800 Series	Modbus RTU, Levelmaster ⁽¹⁾
Emerson Process Management FloBoss™ 107	Modbus RTU, Levelmaster ⁽¹⁾
Kimray Inc.® DACCTM 2000/3000	Levelmaster
ScadaPack	Протоколы Modbus RTU
Thermo Electron Autopilot	Modbus RTU, Levelmaster

(1) Протокол Levelmaster должен применяться в случае, если вместе с устройством используется пользовательская программа или прикладной модуль цифрового уровнемера уровня Emerson Process Management (DLS). В прочих случаях следует использовать Modbus RTU.

Modbus ASCII не распространен, поскольку удваивает количество байтов того же сообщения, по сравнению с Modbus RTU.

Если у Вас отсутствуют все эти RTU, необходимо свериться с вашим руководством по RTU на предмет поддерживаемых протоколов.

J.8.1 Использование ПО RRM для изменения параметров обмена данными

Примечание

Для изменения параметров связи Modbus уровнемер 5300 должно использовать адрес по умолчанию HART 1.

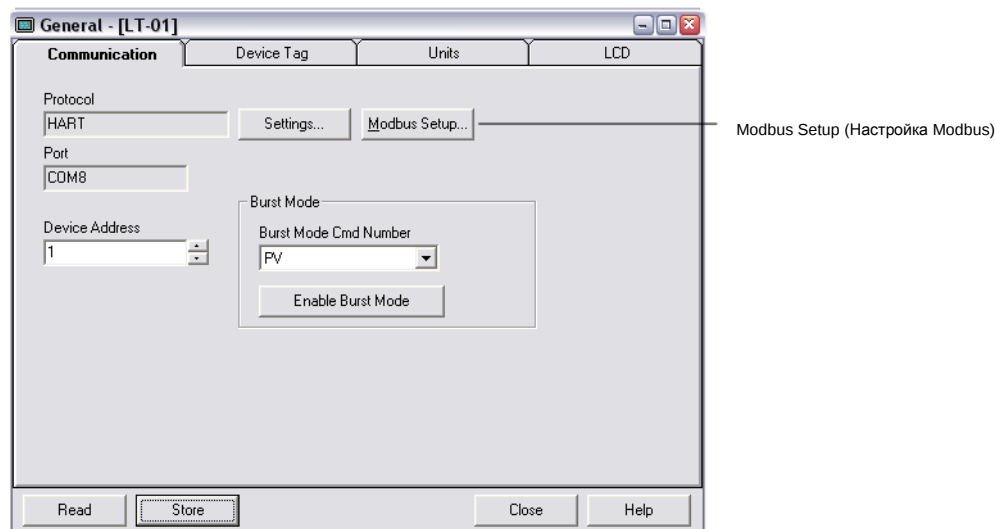
Примечание

После изменения параметров связи отключить модем HART и подождать как минимум 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.

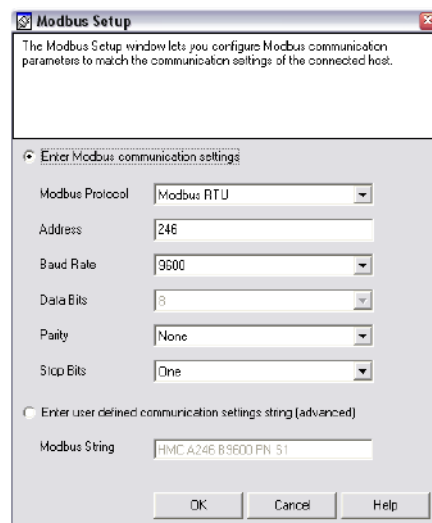
В случае, если для подключения к HMC использовались клеммы MA/MB, отключить конвертер RS-485, перезагрузить уровнемер и подождать 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.

Для изменения адреса Modbus и параметров связи при помощи конфигурационного ПО Rosemount Radar Master (RRM):

1. Запустить RRM и подключиться к уровнемеру.
2. В окне RRM, выбрать **Setup > General** (Установка > Общие параметры).



3. Выбрать вкладку **Communication** (Связь).
4. Щелкнуть по кнопке **Modbus Setup** (Настройка Modbus).



5. В окне *Modbus Setup (Настройка Modbus)* выбрать нужный протокол Modbus и ввести адрес Modbus.
6. Ввести скорость двоичной передачи данных в бодах, параметр контроля четности и стоповые биты, затем нажать **ОК**.

Также возможно ввести пользовательское сообщение Modbus в строке Modbus String (Строка Modbus). Более подробно каждый вариант протокола Modbus описан в разделах, приведенных ниже.

J.8.2

Использование полевого коммуникатора для изменения параметров связи

Примечание

Для изменения параметров связи Modbus уровнемер 5300 должно использовать адрес по умолчанию HART 1.

Примечание

После изменения параметров связи отключить коммуникатор и подождать как минимум 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.

Параметры связи Modbus доступны для изменения путем ввода текстовой строки в виде параметра HART Message (Сообщение HART). Более подробно каждый вариант протокола Modbus и допустимые для использования строки описаны в разделах, приведенных ниже.

При использовании полевого коммуникатора Message Area (Область сообщений) доступна с использованием команды HART [2, 2, 1], после чего следует выбрать Message (Сообщение — пункт меню 11).

J.8.3

Настройка связи по протоколу Modbus RTU

По умолчанию для протокола Modbus RTU уровнемеры 5300 используют адрес 246 и следующие настройки параметров связи:

Таблица J-4. Параметры связи по протоколу Modbus RTU

Параметр	Значение по умолчанию	Конфигурируемые значения
Baud rate (Скорость передачи в бодах)	9600	1200, 2400, 4800, 9600, 19200
Стартовые биты ⁽¹⁾	Один	Один
Биты данных ⁽¹⁾	Восемь	Восемь
Контроль четности	Нет	Отсутствует, нечетный, четный
Стоповые биты	Один	Один или два
Диапазон адресов	246	1–255

(1) Стартовые биты и биты данных не подлежат изменению.

Для того чтобы сбросить параметры связи до параметров протокола Modbus RTU по умолчанию, используйте следующее сообщение Modbus:

HMC

Пример конфигурации параметров Modbus RTU

Необходимо использовать адрес 44 для уровнемера 5300, при этом хост должен использовать следующие параметры связи:

Таблица J-5. Параметры связи, используемые хостом (пример)

Параметр	Значение
Baud rate (Скорость передачи в бодах)	4800
Стартовые биты	Один
Информационные биты	Восемь
Контроль четности	Нечетный
Стоповые биты	Два

Для конфигурирования уровнемера 5300 для связи с хостом в данном примере, следующая текстовая строка вводится в области сообщения HART подчиненного устройства 1:

HMC A44 B4800 PO S2.

HMC: эти три буквы используются для обеспечения безопасности, тем самым исключая риск ошибочного изменения данных конфигурации.

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, 19200).

PO: P — указывает на то, что следующая буква определяет тип контроля четности (O = нечетный, E = четный и N = отсутствует).

S2: S — указывает на то, что следующая цифра определяет количество стоповых битов (1 = один, 2 = два).

Только значения, отличающиеся от текущих, должны быть указаны. Например, если изменен только адрес, следующая текстовая строка вводится в область сообщения (ведомого HART-устройства 1) уровнемера 5300:

HMC A127: указывает на то, что 127 является новым адресом.

J.8.4 Настройка связи по протоколу Levelmaster

Значения по умолчанию и конфигурируемые значения параметров приведены в [таблице J-6](#).

Таблица J-6. Параметры связи протокола Levelmaster

Параметр	Значение по умолчанию	Конфигурируемое значение
Baud rate (Скорость передачи в бодах)	9600	1200, 2400, 4800, 9600, 19200
Стартовые биты	Один	Один
Информационные биты	Семь	Семь, восемь
Контроль четности	Нет	Отсутствует, нечетный, четный
Стоповые биты	Один	Один или два
Адрес	1	1–99

Для того чтобы сбросить параметры связи протокола Levelmaster до параметров по умолчанию, используйте следующее сообщение Modbus:

HMC M2

Пример конфигурации параметров Levelmaster

Необходимо использовать адрес 2 для уровнемера 5300, при этом хост должен использовать следующие параметры связи:

Таблица J-7. Параметры, используемые хостом (в случае использования протокола Levelmaster, пример)

Параметр	Значение
Baud rate (Скорость передачи в бодах)	9600
Стартовые биты	Один
Информационные биты	Семь
Контроль четности	Нет
Стоповые биты	Один

Для конфигурирования уровнемера 5300 для связи с хостом в данном примере, следующая текстовая строка вводится в области сообщения Modbus:

HMC M2 A2 B9600 D7 PN S1.

Примечание

Строка, вводимая в область сообщения, должна содержать все параметры.

Внимание: адрес на шине должен быть уникальным.

HMC: эти три буквы используются для обеспечения безопасности, тем самым исключая риск ошибочного изменения данных конфигурации.

M2: указывает на использование протокола Levelmaster.

A2: A — 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, 19200).

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 = отсутствует).

S1: S — указывает на то, что следующая цифра определяет количество стоповых битов (1 = один, 2 = два).

Примечание

Стартовые биты не подлежат изменению.

В таблице J-8 и таблице J-9 приведены описания функций протокола Levelmaster, которые применяются в блоке НМС.

Таблица J-8. Применяемые 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?	Установить 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 задается равным 1. Если количество чисел с плавающей запятой задается равным 2, то выходной формат будет иметь вид: UnnDddd.ddDddd.ddFfffEeeeeWwwwCcccc

Примечание

Если одно число с плавающей запятой отправлено, это «Float 1». Если отправлены два числа, тогда это «Float 1» перед «Float 0».

Таблица J-9. Расшифровка букв и выражений, использованных в предыдущих таблицах

Буква	Описание
nn	nn используется для определения подчиненного устройства, которое должно ответить, nn — является числом от 00-99 или ** (групповой символ). Регистр, содержащий адрес EmulCtrl, может содержать значение выше 99. В данном случае значение будет обрезано до 99.
mm	mm — новый идентификационный номер подчиненного устройства; mm — лежит в пределах 00–99.
x	x — количество чисел с плавающей запятой, возвращаемых после того как подчиненное устройство получает Unp?, x — число 0–2.
cccc	Является 16 битной контрольной суммой CRC (ЦИК), cccc — шестнадцатеричные символы.
ddd.dd	ddd.dd — значение расстояния до поверхности, полученное от подчиненного устройства 1. Следует учесть, что первый символ d также может быть «-» (минусом).
Float 1	Подчиненное устройство 1 PV.
Float 0	Подчиненное устройство 1 SV.
fff	Значение температуры. Задается регистром временного хранения 3208 в блоке НМС. ⁽¹⁾
eeee	Значение ошибки. Бит 0: неверное значение уставки (число с плавающей запятой 0). Бит 8: неверное значение температуры. Бит 12: неверное значение переменной процесса (число с плавающей запятой 1).
W/ww	Значение предупреждения, не используется в данной версии.

(1) Любая из четырех доступных переменных от любого из пяти подчиненных HART-устройств может быть выбрана как источник температуры. Четыре самые младшие бита (бит 0–3) определяют номер переменной. Биты 4–7 определяют адрес подчиненного устройства HART. При использовании неверных величин значение температуры будет неверным, при этом бит ошибки не будет задан. Например, если нужно использовать переменную FV подчиненного HART-устройства 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 таблице J-10.

Таблица J-10. Параметры связи по протоколу Modbus ASCII

Параметр	Значение по умолчанию	Конфигурируемые значения
Baud rate (Скорость передачи в бодах)	9600	1200, 2400, 4800, 9600, 19200
Стартовые биты	Один	Один
Информационные биты	Семь	Семь, восемь
Контроль четности	Нет	Отсутствует, нечетный, четный
Стоповые биты	Один	Один или два
Адрес	1	1–255

Для того чтобы сбросить параметры связи до параметров протокола Modbus ASCII по умолчанию, используйте следующее сообщение Modbus:

НМС M1

Пример конфигурации параметров Modbus ASCII

Необходимо использовать адрес 246 для уровнемера 5300, при этом хост должен использовать следующие параметры связи:

Таблица J-11. Параметры, используемые хостом (в случае использования протокола Modbus ASCII, пример)

Параметр	Значение
Baud rate (Скорость передачи в бодах)	9600
Стартовые биты	Один
Информационные биты	Семь
Контроль четности	Нет
Стоповые биты	Один

Для конфигурирования уровнемера 5300 для связи с хостом в данном примере, следующая текстовая строка вводится в области сообщения Modbus:

HMC M1 A246 B9600 D7 PN S1.

Примечание

Строка, вводимая в область сообщения, должна содержать все параметры

Внимание: адрес на шине должен быть уникальным.

HMC: эти три буквы используются для обеспечения безопасности, тем самым исключая риск ошибочного изменения данных конфигурации.

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, 19200).

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 = отсутствует).

S1: S — указывает на то, что следующая цифра определяет количество стоповых битов (1 = один, 2 = два).

Примечание

Стартовые биты не подлежат изменению.

J.9 Обработка аварийных сигналов

Примечание

В случае внесения изменений в конфигурацию обмена данными по протоколу Modbus, если уровнемер еще не был запущен с новой конфигурацией, необходимо отсоединить HART-модем и подождать до 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.

В случае, если для подключения к блоку НМС использовались клеммы MA/MB, отключить конвертер RS-485, перезагрузить уровнемер и подождать 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.

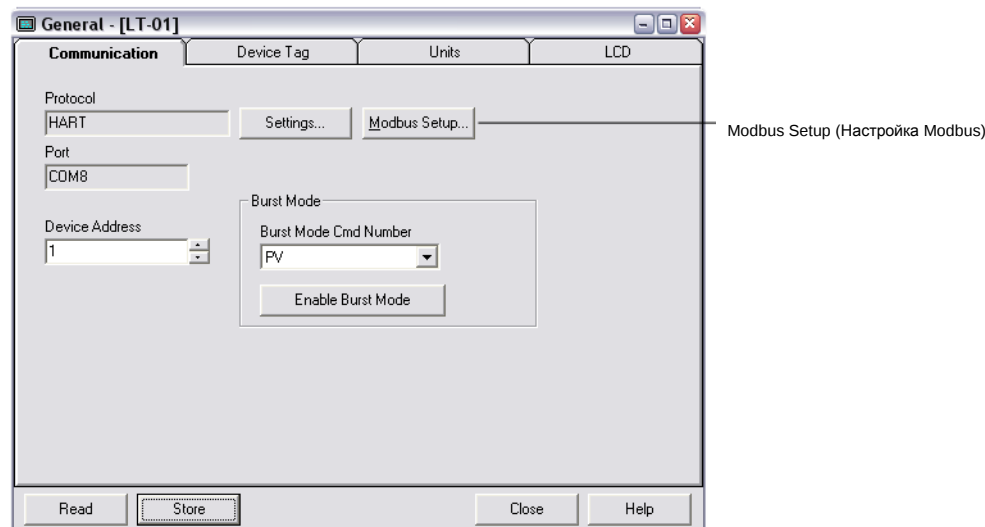
В противном случае, если вы передадите новое сообщение на уровнемер, все изменения конфигурации обмена данными по протоколу Modbus будут утеряны.

Вывод уровнемера с протоколом Modbus в случае ошибки (например, неисправности полевого устройства) может быть настроен оператором. Значения регистров Modbus, соответствующие переменным PV, SV, TV, и QV будут изменены соответственно (применимые регистры в области 1300, 2000, 2100 и 2200).

Значение вывода аварийного сигнала по умолчанию для каждого протокола определяется на следующей странице. Конфигурация значений вывода аварийного сигнала не является обязательной.

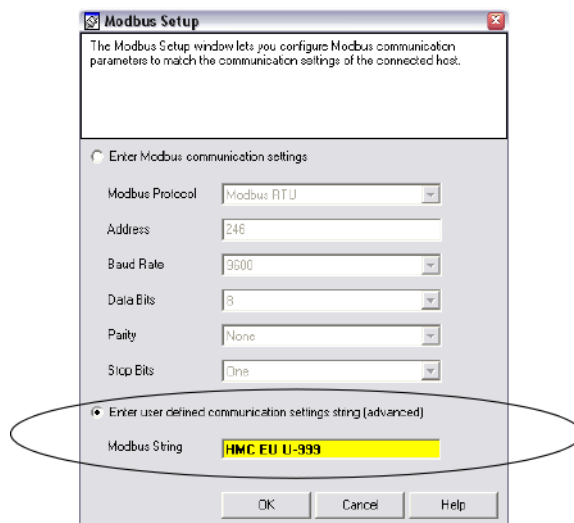
Для конфигурирования значений вывода аварийного сигнала используйте строку Modbus. Для того чтобы ввести строку Modbus в ПО RRM, совершите следующие действия (показан пример с использованием Modbus RTU):

1. Запустить RRM и подключиться к уровнемеру.
2. В окне RRM, выбрать **Setup > General** (Установка > Общие параметры).



3. Выбрать вкладку **Communication (Связь)**.

4. Щелкнуть по кнопке **Modbus Setup (Настройка Modbus)**.



5. Ввести строку Modbus и нажать **OK**.

Доступные строки Modbus для конфигурации вывода аварийных сигналов описаны ниже.

Modbus RTU

Строка	Вывод аварийной сигнализации
HMC EN	Не числовое значение (NaN), по умолчанию
HMC EF	Блокировка, удерживать последнее значение
HMC EU U-0.1	Пользовательское значение, в данном примере –0,1

Levelmaster

Строка	Вывод аварийной сигнализации
HMC M2 EH	Максимальное значение, по умолчанию 999,99
HMC M2 EL	Минимальное значение –99,99
HMC M2 EF	Блокировка, удерживать последнее значение
HMC M2 EU U0	Пользовательское значение (диапазон от –99,99 до 999,99), в данном примере — 0

Modbus ASCII

Строка	Вывод аварийной сигнализации
HMC M1 EN	Не числовое значение (NaN), — по умолчанию
HMC M1 EF	Блокировка, удерживать последнее значение
HMC M1 EU U-0.1	Пользовательское значение (диапазон от –99,99 до 999,99), в данном примере — 0,1

Примечание

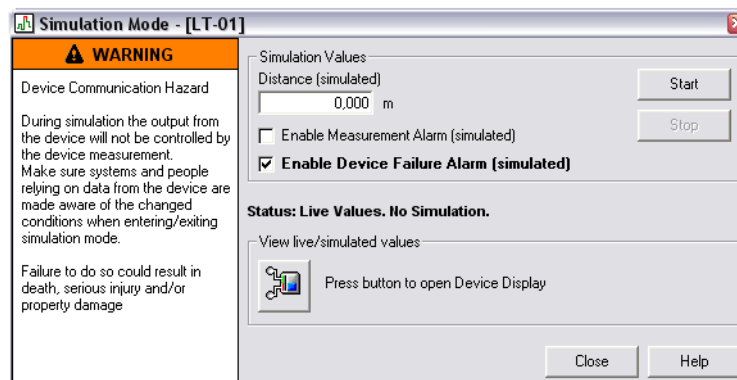
После изменения аварийной сигнализации отключить HART-модем и подождать как минимум 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.

В случае, если для подключения к блоку HMC использовались клеммы MA/MB, отключить конвертер RS-485, перезагрузить уровнемер и подождать 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.

J.9.1**Проверка вывода аварийной сигнализации**

Для того чтобы проверить вывод аварийной сигнализации, использовать ПО RRM для моделирования отказа устройства:

1. Установить соединение по протоколу HART с уровнемером с помощью ПО RRM.
2. Выбрать опцию **Simulation Mode (Режим моделирования)** в меню **Tools (Инструменты)**.



3. Нажать **Enable Device Failure Alarm (simulated) (Разблокировать аварийный сигнал отказа устройства (Моделирование))**.
4. Нажать кнопку **Start (Запуск)**.
5. Отключить HART-модем.
6. Проверить наличие сконфигурированного вывода аварийного сигнала на хосте Modbus.
7. Использовать RRM для того, чтобы отключить режим моделирования.

J.9.2**Использование информации о состоянии устройства для оценки достоверности измерений**

Уровнемер обновляет данные о состоянии вместе с текущими измененными значениями, и эта информация доступна в виде побитового регистра по каналу связи Modbus.

Путем отслеживания данных о состоянии можно определить достоверность текущих измеренных значений. Более подробно значения отдельных битов состояния описаны в разделе «Общая конфигурация хоста Modbus» на странице 411.

J.9.3**Использование контрольных сигналов (Heartbeat) для обнаружения ошибок**

Путем считывания и оценки значения контрольного сигнала, полученного от устройства, можно удостовериться в работоспособности шины обмена данными между уровнемером, блоком HMC, RTU и даже управляющей системой, которая обменивается данными с удаленным терминалом (RTU).

Назначить контрольный сигнал (Heartbeat) в качестве одной из переменных уровнемера (SV, TV или QV). Значение контрольного сигнала увеличивается на единицу за каждый цикл измерений устройства (до сброса на ноль).

Если обновления значения не происходит, это означает что на линии связи произошел обрыв.

J.10 Общая конфигурация хоста Modbus

При использовании Modbus RTU или Modbus ASCII, регистры должны получить состояние и переменные должны быть заданы 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. Информация о коде формата, приведенная для каждого удаленного терминала (RTU), указывает какие регистры необходимо опросить на уровнемере 5300 для того чтобы RTU мог корректно интерпретировать числа с плавающей запятой. Порядок передачи байтов для каждого кода формата приведен ниже в [таблице 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, старший байт первым
1	[CD] [AB]	Обратный порядок слов, старший байт первым
2	[DC] [BA]	Обратный порядок слов, младший байт первым
3	[BA] [DC]	Прямой порядок слов, младший байт первым

Примечание

Некоторые хосты Modbus не могут считать информацию, описанную выше, 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 таком случае, в качестве номера регистра временного хранения используется номер регистра ввода +5000.

Для связи хост-системы и подчиненного устройства рекомендуется использовать промежутки запросов 60 секунд или менее, с тремя повторными попытками.

J.10.1 Регистры ввода

Область регистров, начиная с 1300, может быть сконфигурирована для любого из четырех кодов форматов. Конфигурирование выполняется посредством задания значения регистра FloatingPointFormatCode (Код формата с плавающей запятой — регистр временного хранения 3000) равным 0–3, как показано в [таблице J-12](#). Данное конфигурирование может быть выполнено посредством программы Rosemount Radar Master.

Примечание

В зависимости от номера подчиненного устройства, который использует уровнемер 5300, необходимо использовать различные регистры, при этом номер подчиненного устройства по умолчанию равен 1. Номер подчиненного устройства определяется HART-адресом.

Таблица J-13. Выходные переменные для конфигурируемого кода 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 подчиненного устройства 1 PV. Бит 1: неверное измерение подчиненного устройства 1 не PV. Бит 2: неверное измерение подчиненного устройства 1 не PV. Бит 3: неверное измерение подчиненного устройства 1 не PV. Бит 14: шина HART занята (имеется подчиненное устройство в режиме ускоренной обработки или другое ведущее устройство). Бит 15: задача HTM не запущена (опция недоступна). Примечание: биты 1–3 задаются равными 1 при неверном измерении подчиненного устройства 1 не PV, то есть задаются одновременно значения всех трех битов.
Slave 1 PV Conf	1302	Первичная переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует порядок байтов, установленный в регистре кода формата с плавающей запятой.
Slave 1 SV Conf	1304	Вторичная переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует порядок байтов, установленный в регистре кода формата с плавающей запятой.
Slave 1 TV Conf	1306	Третичная переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует порядок байтов, установленный в регистре кода формата с плавающей запятой.
Slave 1 FV Conf	1308	Четвертая переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует порядок байтов, установленный в регистре кода формата с плавающей запятой.
Slave 2 data	1310–1318	Те же данные, что и для подчиненного устройства 1.
Slave 3 data	1320–1328	Те же данные, что и для подчиненного устройства 1.
Slave 4 data	1330–1338	Те же данные, что и для подчиненного устройства 1.
Slave 5 data	1340–1348	Те же данные, что и для подчиненного устройства 1.

Область регистров уровнемера 5300, начиная с регистра 2000, используется для хостов, которые требуют код формата с плавающей запятой 0 (см. [таблицу J-14](#)).

Коды формата с плавающей запятой 2 и 3 используют области регистров 2100 и 2200, соответственно (см. [таблицы J-15](#) и [J-16](#)).

Таблица J-14. Выходные переменные для кода формата с плавающей запятой 0

Название регистра	Номер регистра	Примечание
Slave 1 Status	2000	Битовая информация в битовом поле. Бит 0: неверное измерение подчиненного устройства 1 PV. Бит 1: неверное измерение подчиненного устройства 1 SV. Бит 2: неверное измерение подчиненного устройства 1 TV. Бит 3: неверное измерение подчиненного устройства 1 FV. Бит 14: шина HART занята (имеется подчиненное устройство в режиме ускоренной обработки или другое ведущее устройство). Бит 15: задача HTM не запущена (опция недоступна). Примечание: бит 1–3 устанавливается при неверном измерении подчиненного устройства 1 не PV. т. е. все три бита устанавливаются одновременно.
Slave 1 PV	2002	Первичная переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует код формата с плавающей запятой 0.
Slave 1 SV	2004	Вторичная переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует код формата с плавающей запятой 0.
Slave 1 TV	2006	Третичная переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует код формата с плавающей запятой 0.
Slave 1 FV (QV)	2008	Четвертая переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует 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 подчиненного устройства 1 PV. Бит 1: неверное измерение подчиненного устройства 1 SV. Бит 2: неверное измерение подчиненного устройства 1 TV. Бит 3: неверное измерение подчиненного устройства 1 FV. Бит 14: шина HART занята (имеется подчиненное устройство в режиме ускоренной обработки или другое ведущее устройство). Бит 15: задача HTM не запущена (опция недоступна). Примечание: бит 1–3 устанавливается при неверном измерении подчиненного устройства 1 не PV. т. е. все три бита устанавливаются одновременно.
Slave 1 PV	2102	Первичная переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует код формата с плавающей запятой 2.
Slave 1 SV	2104	Вторичная переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует код формата с плавающей запятой 2.
Slave 1 TV	2106	Третичная переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует код формата с плавающей запятой 2.
Slave 1 FV (QV)	2108	Четвертая переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует 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 подчиненного устройства 1 PV. Бит 1: неверное измерение подчиненного устройства 1 SV. Бит 2: неверное измерение подчиненного устройства 1 TV. Бит 3: неверное измерение подчиненного устройства 1 FV. Бит 14: шина HART занята (имеется подчиненное устройство в режиме ускоренной обработки или другое ведущее устройство). Бит 15: задача HTM не запущена (опция недоступна). Примечание: бит 1–3 устанавливается при неверном измерении подчиненного устройства 1 не PV. т. е. все три бита устанавливаются одновременно.
Slave 1 PV	2202	Первичная переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует код формата с плавающей запятой 3.
Slave 1 SV	2204	Вторичная переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует код формата с плавающей запятой 3.
Slave 1 TV	2206	Третичная переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует код формата с плавающей запятой 3.
Slave 1 FV (QV)	2208	Четвертая переменная от подчиненного устройства 1, представленная в формате IEEE 754, использует код формата с плавающей запятой 3.

Единицы измерения

Различные единицы измерения, используемые подчиненными устройствами HART хранятся во входных регистрах в виде кода единицы (Unit Code) представленного в [таблице J-17](#). Преобразование из кодов единиц в единицы измерения показано в [таблице J-18](#) на [странице J-415](#).

Таблица J-17. Единицы измерения и соответствующие входные регистры

Название регистра	Номер регистра	Примечание
Slave 1 PV Units	104	Информацию по поводу преобразования кодов единиц в единицы измерения см. в таблице J-18 .
Slave 1 SV Units	108	
Slave 1 TV Units	112	
Slave 1 FV (QV) Units	116	

Таблица J-18. Преобразование кодов единиц в единицы измерения

Код единицы	Единица измерения	Код единицы	Единица измерения
Объем		Длина	
40	Галлон США	44	Футы
41	Литры	45	Измерительные устройства
42	Английские галлоны	47	Дюймы
43	Кубические метры	48	Сантиметры
46	Баррели	49	Миллиметры
111	Кубические ярды	Температура	
112	Кубические футы	33	Градус Фаренгейта
113	Кубические дюймы	32	Градусы Цельсия

J.11

Специфическая конфигурация хоста Modbus

Для каждого хоста следует приложить:

- Схему электрических соединений и указание на то, что маркировка REF должна быть изменена на PWR-.
- Код формата плавающей точки (Используется для задания формата плавающей точки уровнемера => из какого регистра считывать)
- Тип данных RTU для чисел с плавающей точкой (Код формата плавающей точки?) на хосте (конфигурируется на ведущем устройстве)
- Базовый номер входного регистра для хоста. Разъяснить на примере.
- Описание стандартной конфигурации (НЕ НАЧИНАТЬ ЭТОТ ЭТАП ДО ОКОНЧАНИЯ ВСЕХ ОСТАЛЬНЫХ)

Блок удаленного терминала (RTU) необходимо сконфигурировать для связи и корректной интерпретации данных, при считывании регистров ввода с уровнемера 5300.

Baud rate (Скорость передачи в бодах)

Указанная ниже скорость двоичной передачи является рекомендованной. Если используется другая скорость передачи в бодах, необходимо убедиться, что уровнемер 5300 и RTU настроены на одну и ту же скорость.

Код формата с плавающей запятой

См. раздел «Общая конфигурация хоста Modbus» на странице 411.

Тип данных RTU

Тип данных RTU указывает, какую конфигурацию необходимо использовать в RTU для того, чтобы удаленный терминал мог корректно интерпретировать число с плавающей запятой, переданное с уровнемера 5300 по шине Modbus.

Базовый номер входного регистра

Регистры данных уровнемера 5300, оснащенного связью Modbus, имеют нумерацию, соответствующую порядку их передачи в ходе обмена данными по протоколу Modbus. Некоторые блоки удаленных терминалов используют другие условные наименования, и для того, чтобы настроить данные RTU для опроса правильных регистров уровнемера 5300, оснащенного связью Modbus, для каждого RTU указывается базовый номер входного регистра. Например, если базовый номер входного регистра для определенного RTU равен 1, то входной регистр с номером 1302 уровнемера 5300 должен вводиться в адресном пространстве RTU как адрес 1303.

J.11.1

Контроллеры Emerson Process Management серии ROC800

Рисунок J-9. Схема кабельной проводки для подключения уровнемера 5300, оснащенного связью Modbus, к контроллеру Emerson Process Management серии ROC800

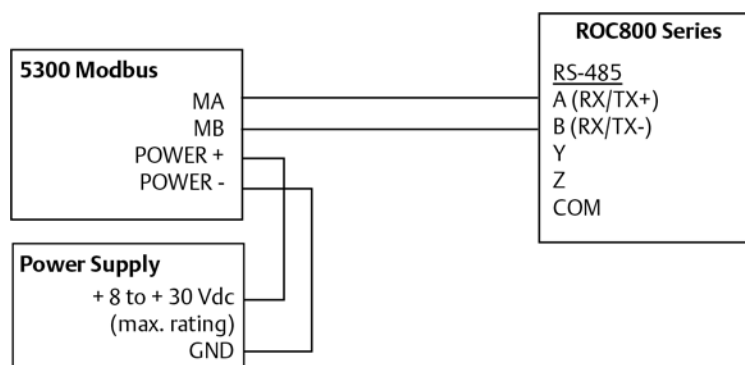


Таблица J-19. Значения параметров (для контроллера Emerson Process Management серии ROC800)

Параметр	Значение
Baud rate (Скорость передачи в бодах)	9600
Код формата с плавающей запятой	0
Тип данных RTU	Код преобразования 66
Базовый номер входного регистра	0

Базовый номер входного регистра необходимо добавлять к адресу регистра ввода уровнемера 5300. В данном случае регистр 1300 заносится в адрес как 1300.

J.11.2

Контроллер Emerson Process Management FloBoss 107

Рисунок J-10. Схема кабельной проводки для подключения уровнемера 5300, оснащенного связью Modbus, к контроллеру Emerson Process Management FloBoss 107

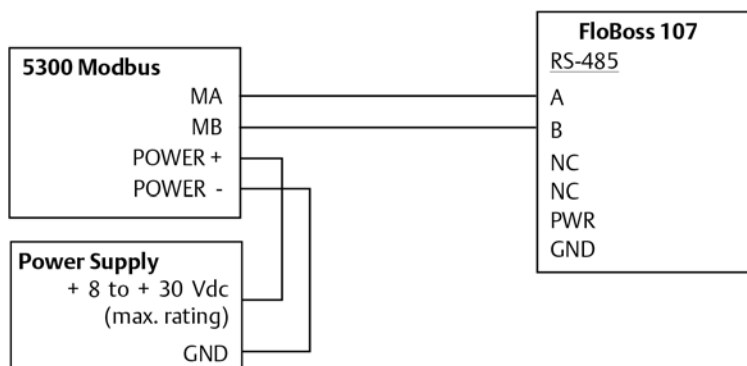


Таблица J-20. Значения параметров (для контроллера Emerson Process Management FloBoss 107)

Параметр	Значение
Baud rate (Скорость передачи в бодах)	9600
Код формата с плавающей запятой	0
Тип данных RTU	Код преобразования 66
Базовый номер входного регистра	0

Базовый номер входного регистра необходимо добавлять к адресу регистра ввода уровнемера 5300. В данном случае регистр 1300 заносится в адрес как 1300.

J.11.3 Контроллер ABB TotalFlow

Рисунок J-11. Схема кабельной проводки для подключения уровнемера 5300, оснащенного связью Modbus, к контроллеру ABB TotalFlow

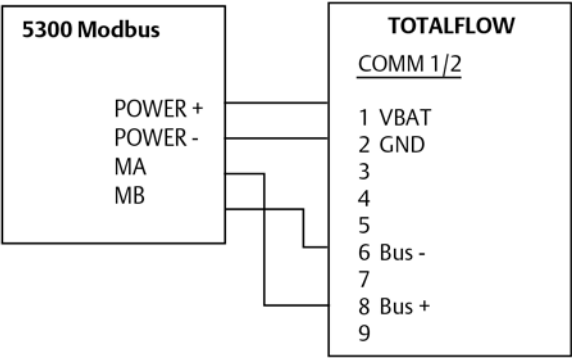


Таблица J-21. Значения параметров (в случае использования контроллера ABB TotalFlow)

Параметр	Значение
Baud rate (Скорость передачи в бодах)	9600
Код формата с плавающей запятой	0
Тип данных RTU	16 битный Modicon
Базовый номер входного регистра	1

Базовый номер входного регистра необходимо добавлять к адресу регистра ввода уровнемера 5300. В данном случае регистр 1302 заносится в адрес как 1303 и т. п.

J.11.4 Контроллер Thermo Electron Autopilot

Рисунок J-12. Схема кабельной проводки для подключения 5300, оснащенного связью Modbus, к контроллеру Thermo Electron Autopilot

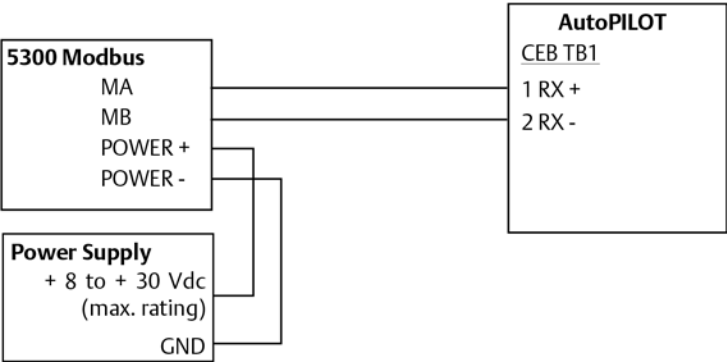


Таблица J-22. Значения параметров (в случае использования Thermo Electron Autopilot)

Параметр	Значение
Baud rate (Скорость передачи в бодах)	9600
Код формата с плавающей запятой	1
Тип данных RTU	IEEE Flt 2R
Базовый номер входного регистра	0

Базовый номер входного регистра необходимо добавлять к адресу регистра ввода уровнемера 5300. В данном случае регистр 1302 заносится в адрес как 1302 и т. п.

J.11.5

Контроллер Bristol ControlWave Micro

Рисунок J-13. Схема кабельной проводки для подключения уровнемера 5300, оснащенного связью Modbus, к контроллеру Bristol ControlWave Micro

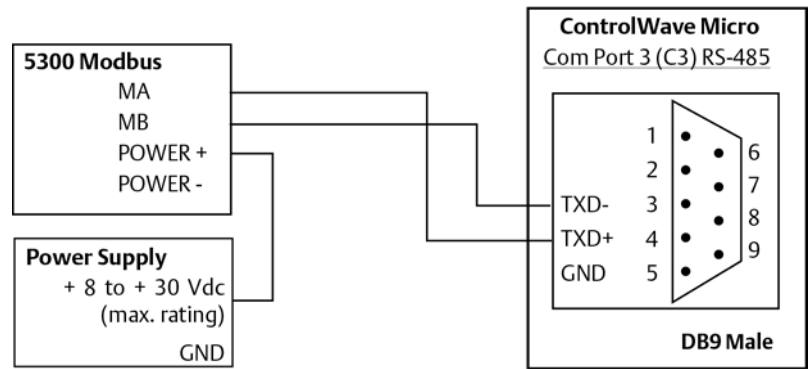


Таблица J-23. Значения параметров (в случае использования Bristol ControlWave Micro)

Параметр	Значение
Baud rate (Скорость передачи в бодах)	9600
Код формата с плавающей запятой	2 (FC 4)
Тип данных RTU	32-битные регистры в виде 2 16-битных регистров
Базовый номер входного регистра	1

Базовый номер входного регистра необходимо добавлять к адресу регистра ввода уровнемера 5300. В данном случае регистр 1302 заносится в адрес как 1303 и т. п.

J.11.6

Контроллер ScadaPack

Рисунок J-14. Схема кабельной проводки для подключения уровнемера 5300, оснащенного связью Modbus, к контроллеру SCADAPack 32

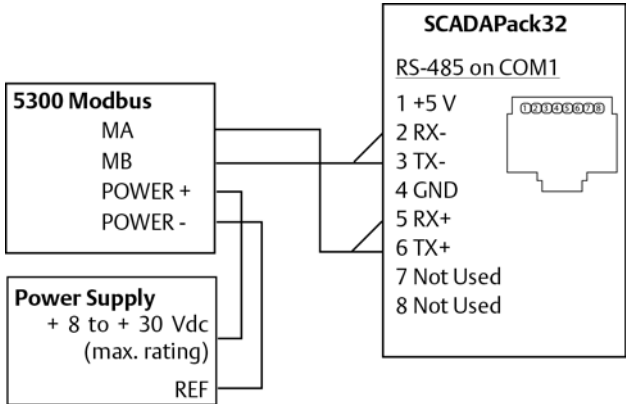


Таблица J-24. Значения параметров (в случае использования контроллера SCADAPack 32)

Параметр	Значение
Baud rate (Скорость передачи в бодах)	9600
Код формата с плавающей запятой	0
Тип данных RTU	Плавающая запятая
Базовый номер входного регистра	30001

Базовый номер входного регистра необходимо добавлять к адресу регистра ввода уровнемера 5300. В данном случае регистр 1302 заносится в адрес как 31303 и т. п.

J.11.7

Контроллер DACC 2000/3000 производства Kimray Inc.

В таблице приведены типы входных данных программного обеспечения Kimray IMI и соответствующие им значения. Порт связи должен быть настроен для использования протокола Tank Levels (Уровни баков).

Таблица J-25. Типы входных данных Kimray Inc. и соответствующие им значения

Тип входных данных Kimray Inc.	Переменная устройства 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)

- Убедиться, что кабели подсоединены.
- Убедиться, что PWR+ соединен с «+», а PWR– с «–» на источнике питания
- Убедиться, что на уровнемер 5300 подается напряжение 8-30 В постоянного тока (макс. номинал).
- Поменять подключение к клеммам MA/MB, если нет уверенности в полярности
- При использовании преобразователя RS-485, убедиться в его надлежащей установке и настройке.
- Последнему уровнемеру 5300 может потребоваться согласующий резистор на 120-Ω, подключенный между MA и MB.

Отсутствует связь между уровнемером 5300 и ПО RRM

- Используя HART+, HART–
 - HART– модем неправильно подключен.
 - В RRM неверно задан адрес опроса (по умолчанию 1).
- Используя MA (+), MB (–)
 - См. *Отсутствует связь на шине RS-485*
 - В RRM неверно задан адрес опроса (по умолчанию 1).
 - Перезагрузить устройство и подождать 20 секунд перед опросом

Отсутствует связь по протоколу Modbus RTU

- См. *Отсутствует связь на шине RS-485*
- Убедиться в том, что «[Конфигурация протокола Modbus](#)» была произведена надлежащим образом.
- Убедиться, что адрес Modbus RTU уникален на шине.
- Выключить и снова включить устройство и повторить попытку соединения.
- Проверить настройки связи RTU.

Отсутствует связь по протоколу Modbus ASCII

- См. *Отсутствует связь на шине RS-485*
- Убедиться в том, что «[Конфигурация протокола Modbus](#)» была произведена надлежащим образом.
- Убедиться, что адрес Modbus ASCII уникален на шине.
- Выключить и снова включить устройство и подождать 40 секунд перед началом связи.
- Проверить настройки связи RTU.

Отсутствует связь по протоколу Levelmaster

- См. *Отсутствует связь на шине RS-485*
- Убедиться в том, что «[Конфигурация протокола Modbus](#)» была произведена надлежащим образом.
- Убедиться, что адрес Levelmaster уникален на шине.
- Выключить и снова включить устройство и подождать 40 секунд перед началом связи.
- Проверить настройки связи RTU.

J.13

Обновление микропрограммы преобразователя HART — Modbus (HMC) с помощью ПО Rosemount Radar Master

Встроенное программно-аппаратное обеспечение блока HMC обновляется посредством Rosemount Radar Master (RRM). Подробное описание порядка выполнения обновления встроенного программно-аппаратного обеспечения приведено на следующих страницах.

Примечание

Все настройки блока HMC будут утеряны в ходе обновления микропрограммы уровнемера. По окончании обновления микропрограммы уровнемера требуется повторная конфигурация средств связи Modbus.

Примечание

Во время обновления встроенного ПО, адрес HMC Modbus RTU должен быть 246, т. е. адресом по умолчанию. Убедиться, что другие устройства Modbus RTU с адресом 246 отключены.

Примечание

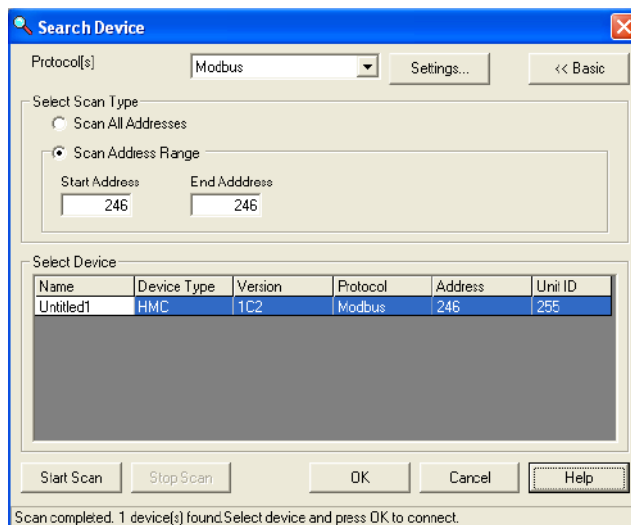
Не прерывать связь между ПК и уровнемером 5300 во время загрузки встроенного ПО.

1. Запустить RRM и выбрать **Communication Preferences (Настройки)** в меню **View (Вид)**.
2. Перейти ко вкладке Modbus и использовать следующие значения:
 - Modem (Модем): RS-485
 - Baudrate: According to configuration in HMC (Скорость передачи в бодах, в соответствии с конфигурацией блока HMC, по умолчанию 9600)
 - Stop Bits: According to configuration in HMC (Стоповые биты, в соответствии с конфигурацией блока HMC, по умолчанию 1)
 - Parity: According to configuration in HMC (Четность, в соответствии с конфигурацией блока HMC, по умолчанию "Отсутствует")
 - Handshake (Квитирование): RTS/CTS
 - Response Timeout (время отклика): 1000 мс
 - Retries (Количество попыток установления связи): 3

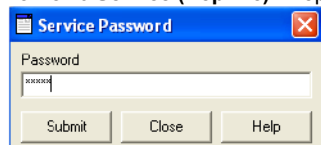
3. Выбрать опцию **Enable Modbus Communication (Разблокировать связь по протоколу Modbus)** и нажать **OK**.



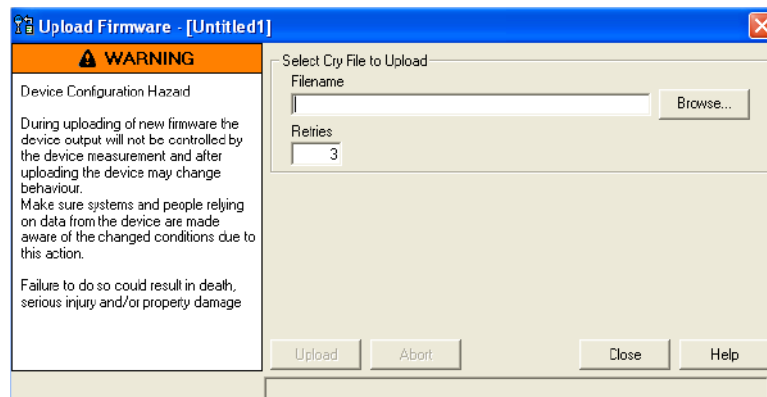
4. Если блок НМС сконфигурирован для использования протоколов Modbus ASCII или Levelmaster — перезагрузить уровнемер (после этого блок НМС начнет передавать данные, используя протокол Modbus RTU в течение 20 секунд, и в это время можно будет связаться с ПО RRM).
5. Открыть окно *Search Device (Поиск устройства)* и удостовериться, что протокол Modbus выбран в списке протоколов.



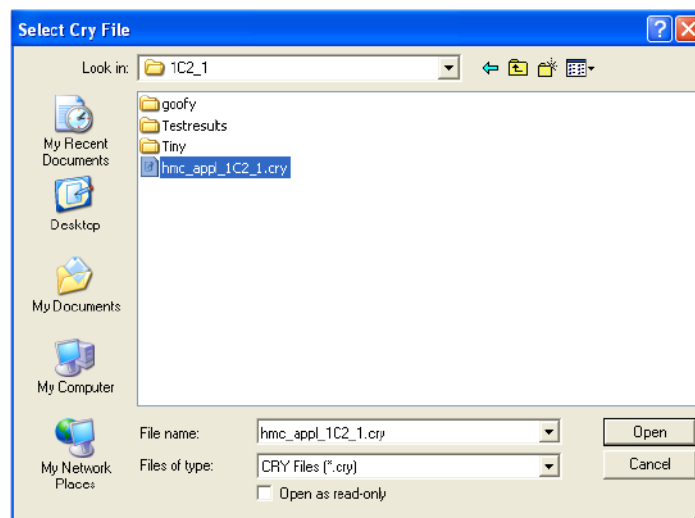
6. Выполнить поиск блока НМС, выбрав опцию **Scan Address Range (Сканировать диапазон адресов)**, выбрать начальный и конечный адрес для Modbus. По умолчанию Modbus-адрес блока НМС: 246.
7. Щелкнуть по кнопке **Start Scan (Начать сканирование)**.
8. Нажать **OK** для соединения, после того как устройство было обнаружено.
9. Из меню **Service (Сервис)** выбрать опцию **Enter Service Mode (Войти в сервисный режим)**.



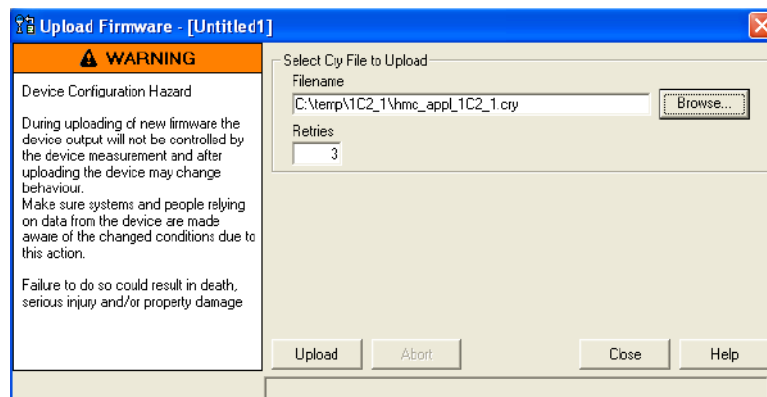
10. Ввести пароль admin.
11. Из меню **Service (Сервис)** выбрать опцию **Upload Firmware (Загрузить микропрограмму)**.



12. Нажать **Browse (Обзор)**.

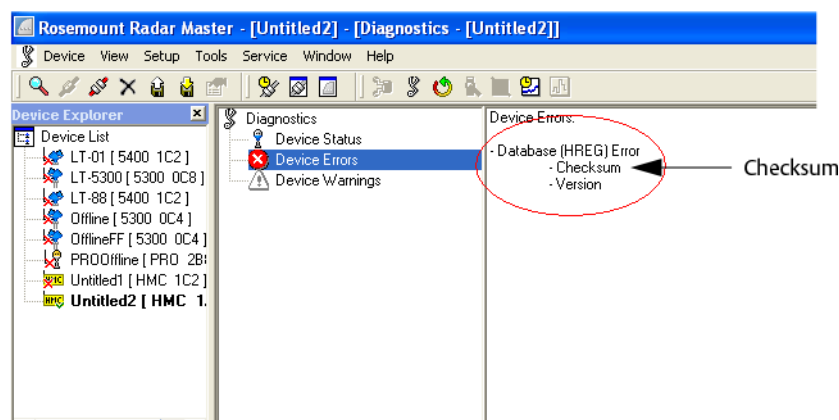


13. Выбрать файл обновления с расширением .cry.
14. Нажать **Open (Открыть)**.

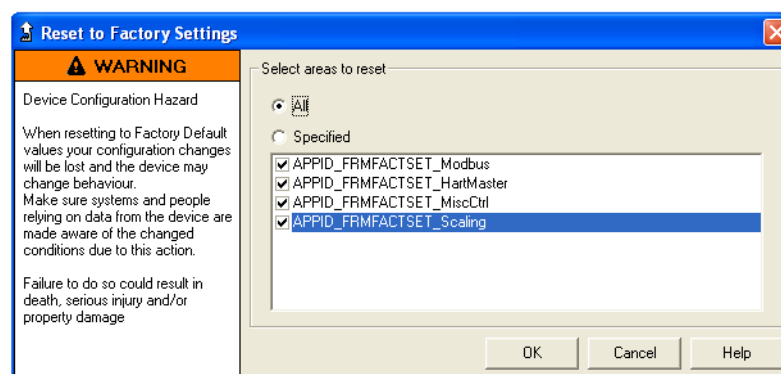


15. Нажать кнопку **Upload (Загрузить)** для начала обновления встроенного ПО.

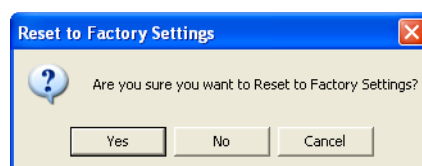
16. Когда загрузка закончится, выбрать **Diagnostics (Диагностика)** в меню **Tools (Инструменты)**.



17. Нажать **Device Errors (Ошибки устройств)** и выполнить проверку Checksum (Контрольных сумм).
18. Если ошибка в контрольной сумме есть в списке, выбрать опцию **Factory Settings (Заводские настройки)** из меню **Tools (Инструменты)**.



19. Выбрать **All (Все)** и нажать **OK**.



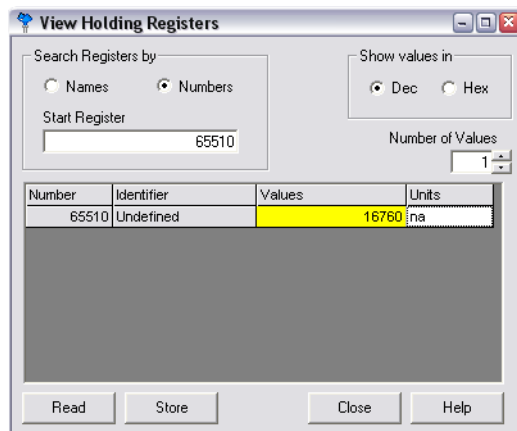
20. Выбрать **Yes (Да)**.

Примечание

В ходе сброса на заводские настройки может отображаться сообщение об ошибке. Операция считается успешной, если снята ошибка контрольной суммы.

21. Для перезагрузки блока HMC, выбрать опцию **Restart (Перезагрузка)** в меню **Tools (Инструменты)**.
22. Ошибка контрольной суммы не должна отображаться (для проверки выбрать опцию **Diagnostics (Диагностика)** в меню **Tools (Инструменты)**, см. этап 16). Если ошибка продолжает отображаться, продолжать выполнять следующие этапы.

23. Выбрать **View Holding Registers** (Просмотреть регистры, хранящие данные) в меню **Service** (Сервис) и записать значение 16760 в регистр 65510.



24. Перезапустить блок НМС.
25. Если блок НМС был настроен на использование протоколов связи Modbus ASCII или Levelmaster после окончания загрузки, произвести следующие действия:
- Закрыть ПО RRM и отключить преобразователь RS-485 от блока НМС.
 - Перезагрузить блок НМС для того, чтобы он вышел из режима обмена данными по протоколу Modbus RTU.

J.14 Технические характеристики

Таблица J-26. Характеристики

Источник питания	От 8 до 30 вольт пост. тока (макс. номинал)
Потребляемая мощность	< 0,5 Вт (при использовании адреса HART = 1) < 1,2 Вт (с четырьмя подчиненными HART-устройствами)
Сигнальная проводка	Двухпроводная полудуплексная RS-485 Modbus. Использовать экранированную витую пару, рекомендуется кабель с волновым сопротивлением 120 Ом (как правило, размера 24 AWG) для обеспечения соответствия стандарту EIA-485 и нормативам ЭМС
Силовые кабели	Кабели электропитания должны соответствовать подаваемому напряжению и быть аттестованы для использования в опасных зонах, если необходимо
Заземление (штатный режим работы) предел напряжения	± 7 В
Шинное окончание	Стандартное окончание шины RS-485 в соответствии со стандартом EIA-485

Предметный указатель

Числовой порядок

A

ALARM_TYPE	
Блок аналоговых вводов	385

B

BLOCK_ERR	
Блок аналоговых вводов	198, 382, 383
Блок ресурсов	196
BLOCK_ERR	196
Burst Mode (Режим ускоренной обработки)	137, 139

H

HI_HI_LIM	375
HI_HI_PRI	375
HI_LIM	375
HI_PRI	375

I

ID устройства	121
IO_OPTS	
Блок аналоговых вводов	382

L

L_TYPE	129, 386
Блок аналоговых вводов	381
Прямая	129, 386
Косвенная	130, 386, 387
LO_LIM	375
LO_LO_LIM	375
LO_LO_PRI	375
LO_PRI	375
LOW_CUT	
Блок аналоговых вводов	382

M

Maint_alarms	372
--------------	-----

O

OUT_D	
Блок аналоговых вводов	385
OUT_SCALE	130, 387
Блок аналоговых вводов	381
L_TYPE	
Прямое	130, 387
Косвенное	130, 387

P

PV_FTIME	
Блок аналоговых вводов	381

R

Rosemount 751	12
RRM	100

T

Tri-Loop	12, 80, 137
----------	-------------

U

UNZ (Верхняя мертвая зона)	23, 92, 122, 316
----------------------------	------------------

V

VAR_INDEX	
Блок аналоговых вводов	385

VAR_SCAN	
Блок аналоговых вводов	385

X

XD_SCALE	130, 387
Блок аналоговых вводов	381
L_TYPE	
Прямое	130, 387
Косвенное	130, 387

A

Аварийные сигналы	
Приоритет	374
Технологический процесс	375
Аварийные сигналы технологического процесса	375
Аварийные сигналы PlantWeb	
Failed_alarms	371
Аварийные сигналы PlantWeb	
Рекомендательные аварийные сигналы	373
Аварийный сигнал, совместимый с требованиями NAMUR	97
Адрес	
Временный узел	126
Адрес опроса	139
Адрес узла	126
Аналоговый вывод	
Значения аварийного сигнала	97
Значения насыщения	97
Калибровка	165
Архивное устройство	118
Архитектура системы	12

B

Блок аналогового ввода (AI)	128, 198, 377
BLOCK_ERR	198
Поиск и устранение неисправностей	198

Блок аналоговых вводов

Конфигурация	128
Параметры	
ALARM_TYPE	385
BLOCK_ERR	382, 383
IO_OPTS	382
L_TYPE	381
LOW_CUT	382
OUT_D	385
OUT_SCALE	381
PV_FTIME	381
VAR_INDEX	385
VAR_SCAN	385
XD_SCALE	381
Состояние	384
Блок аналоговых вводов	384
Блок преобразователя уровня	127
Определения каналов	346
Блок ресурсов	127, 196, 367
Блок хранения данных преобразователя	127
Быстрое изменение уровня	93

B

Введение	1
Вводы кабелей/кабелепроводов	68

Верхняя зона нечувствительности	16, 96, 210	Пошаговая настройка	106
Верхняя мертвая зона	23, 92, 122, 316	Прямая	130, 387
Верхняя реперная точка	91, 313	Функциональный блок аналогового входа (AI)	
Выбор кабелей	69	OUT_SCALE	130, 387
Выносной корпус	44	XD_SCALE	130, 387
Высота бака	90, 91, 110	Конфигурация блока	
Высота патрубка	91, 110	Блок AI	128
Г		Конфигурация объема	93
Геометрия	123	Корпус уровнемера	10
Геометрия бака	90	Косвенная	130, 386, 387
Градуировочная таблица	94, 125	Косвенное преобразование цифрового сигнала	381, 382
Граница раздела сред	18	Косвенное	381, 382
Низкие диэлектрические постоянные	162	Кривая пороговых значений амплитуды (ATC)	338
График диэлектрической постоянной	112	М	
График колебательного сигнала	153	Максимальное сопротивление нагрузки	74, 75
Д		Маркировка устройства	126
Дерево меню	99	Метка	
Полевой индикатор сигнала	12	Устройство	126
Диагностические измерения	338	Методы расчетов	125
Диапазон диэлектрической постоянной нижней среды	328	Многоточечное соединение	139
Диапазон диэлектрической постоянной среды	93	Моделирование	380
Дисплей		Монтаж на кронштейне	42
Представление	142	Монтажное положение	33
Переменные	84, 142, 143	Н	
Дистанция выдерживания		Нагревательные элементы	19, 33
Верхняя мертвая зона (UNZ)	90	Настройка	
Дистанция выдерживания/Верхняя мертвая зона	92, 122, 316	Бака	105
Диэлектрическая постоянная	6, 18, 93, 111, 112, 124, 328	Выходного сигнала	105
Диэлектрическая проницаемость верхней среды	93, 111	Кривой эхосигнала	105
Длина зонда	90, 92, 109, 122	Общая	105
Ж		Расширенная	105
ЖК дисплей	143	Настройка специфических параметров устройства	115
З		Неспокойные условия	33
Заземление	68	Нижняя зона нечувствительности	16, 210
Замена зонда	179	Нижняя среда	
Значения диапазонов	96	Диэлектрическая постоянная	328
Зонд		О	
Закрепление	58	Образование перемычек	17
Замена	181	Определения каналов	
Укорачивание	44	Блок преобразователя уровня	346
Зоны нечувствительности	16, 87	Опция ускоренной обработки	138
И		Ошибки блоков	196
Информация по Европейской директиве ATEX	295	Ошибки блоков	198
Источник питания	72	П	
К		Пакет AMS Suite	12, 120
Калибровка	166	Панель дисплея	142
Калибровка уровня и расстояния до поверхности	166	Пар	17, 328
Калькулятор диэлектрической постоянной	112	Параметр	
Калькулятор диэлектрической постоянной верхней среды	112	BLOCK_ERR	196, 198
Канал	129, 346, 386	CHANNEL	129, 386
Качество сигнала	338	HI_HI_LIM	375
Компенсация ДП пара	329	HI_HI_PRI	375
Конфигурация		HI_LIM	375
L_TYPE	129, 386	HI_PRI	375
Прямое	129, 386	L_TYPE	129, 130, 386, 387
Косвенное	130, 386, 387	LO_LIM	375
Базовая	90	LO_LO_LIM	375
Канала	129, 386	LO_LO_PRI	375
Косвенная	130, 387	LO_PRI	375
Объем	93	OUT_SCALE	130, 387
ПО Rosemount Radar Master	100	XD_SCALE	130, 387
Полевой коммуникатор	97		

Блок ресурсов.....	367	Стандартные формы баков.....	95
Параметры.....	367	Статическая компенсация.....	329
Пенообразование.....	17	Суммарное описание состояния.....	196
Переменные ЖК дисплея.....	105	Т	
Переменные панели дисплея.....	143	Технологическое соединение.....	22
Перемешивающие устройства.....	19, 33	Тип бака.....	94
Перемычка.....	380	Тип зонда.....	10, 92, 109, 122
Пиковая амплитуда эхосигнала, отраженного от поверхности.....	338	Тип монтажа.....	91, 110
Питание от контура.....	12	Требования к источнику питания.....	72, 76
Плоское исполнение (Plate design).....	39	У	
ПО Rosemount Radar Master.....	100	Установка в трубе	
Поддерживаемые единицы измерения.....	131, 387	Центрирующий диск.....	61
Подробное описание состояния.....	196	Установка.....	5
Подсоединение к баку.....	38	Выбор кабелей.....	69
Фланец.....	38, 39	Вводы кабелей/кабелепроводов.....	68
Резьбовое соединение.....	40	Заземление.....	68
Поиск и устранение неисправностей		Монтажное положение.....	33
Блок аналогового ввода (AI).....	198	Процедура.....	20
Блок ресурсов.....	196	Резьбовое соединение.....	22
Показатели качества сигнала.....	338	Свободное пространство.....	32
Покрытие.....	17	Требования к источнику питания.....	72, 76
Полевой индикатор сигнала 751 Field Signal Indicator.....	12, 81	Укорачивание зонда.....	44
Полевой коммуникатор 375 Field Communicator.....	97, 98	Факторы, которые надо учитывать при монтаже.....	22
Полевой коммуникатор 475 Field Communicator.....	97, 98	Фланцевое соединение.....	23
Порт COM.....	102	Ф	
Порт COM.....	102	Фильтрация	
Преобразование сигнала		Блок аналоговых вводов.....	381
Приложения.....	7	Фланцевое соединение.....	23
Принцип измерения.....	6	Форма бака.....	19, 95
Приоритет аварийного сигнала.....	374	Функциональный блок аналогового ввода (AI).....	198
Проверить уровень.....	116	Х	
Прокладки.....	45	Характеристики сосуда.....	19
Прямая.....	129, 130, 386, 387	Ц	
Прямое.....	381	Центрирующий диск.....	46
Прямое преобразование сигнала.....	381	Э	
Р		Электрический монтаж	
Расстояние калибровки.....	117	Tri-Loop.....	80, 81
Режим измерения.....	92, 111, 123	Искробезопасный выход.....	75, 79
Режим многоточечного соединения.....	139	Неискробезопасный выход.....	74, 78
Резьба BSP/G.....	40	Подключение уровнемера.....	74
Резьбовое соединение.....	22		
Резьбовое соединение NPT.....	40		
Рекомендованное положение монтажа.....	33		
Рекомендуемые действия.....	375		
Реперная точка уровнемера.....	313		
Реперное пороговое значение.....	338		
Рефлектометрия с временным разрешением (TDR).....	6		
С			
Свободное пространство.....	32		
Сдвиг калибровки.....	313		
Сдвиг объема.....	125		
Сертификаты.....	291		
Сертификаты изделия.....	291		
Сертификационные чертежи.....	305		
Сертификация			
Информация.....	291		
Системный контрольный чертеж.....	306		
Полевой коммуникатор.....	97		
Слои эмульсии.....	18		
Соотношение сигнал/шум эхосигнала, отраженного от поверхности.....	338		
Сопротивление токовой петли.....	73		
Состояние			
Среда бака.....	92		

Стандартные условия и положения о порядке сбыта приводятся по ссылке www.rosemount.ru/terms_of_sale

Логотип Emerson является торговой маркой и знаком обслуживания компании Emerson Electric Co. Название Rosemount и логотип Rosemount являются зарегистрированными торговыми марками компании Rosemount Inc.

AMS является зарегистрированной торговой маркой Emerson Electrical Co. HART и WirelessHART являются зарегистрированными торговыми марками Группы FieldComm. THUM, и Tri-Loop являются зарегистрированными торговыми марками Rosemount Inc.

DeltaV является зарегистрированной торговой маркой Emerson Process Management. Modbus является зарегистрированной торговой маркой Modicon, Inc.

Masoneilan является зарегистрированной торговой маркой компании General Electric. NACE является зарегистрированной торговой маркой NACE International.

FDT является зарегистрированной торговой маркой Группы FDT. FieldCare является зарегистрированной торговой маркой Endress+Hauser Process Solutions AG. Fisher и PlantWeb являются зарегистрированными торговыми марками группы компаний Emerson Process Management.

PACTware является зарегистрированной торговой маркой PACTware Consortium.

Bristol, ControlWave, и FloBoss являются зарегистрированными торговыми марками Remote Automation. Solutions, — дочернее предприятие компании Emerson Process Management.

Kimray является зарегистрированной торговой маркой Kimray Inc. DACC является торговой маркой Kimray Inc.

FOUNDATION fieldbus является зарегистрированной торговой маркой Группы FieldComm.

Viton и Kalrez являются зарегистрированными торговыми марками DuPont Performance Elastomers. MACTek и VIATOR являются зарегистрированными торговыми марками Корпорации MACTek. eurofast и minifast являются зарегистрированными торговыми марками Turck Inc.

NEMA является зарегистрированной торговой маркой и маркой обслуживания ассоциации National Electrical Manufacturers Association. Все остальные торговые знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

©2015 Rosemount Inc. Все права защищены.

Emerson Process Management
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.emersonprocess.ru

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, 050012, г. Алматы
ул. Толе Би, 101, корпус Д, Е, этаж 8
Телефон: +7 (727) 356-12-00
Факс: +7 (727) 356-12-05
e-mail: Info.Kz@Emerson.com

Украина, 04073, г. Киев
Куреневский 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
Info.Metran@Emerson.com
www.metran.ru

Технические консультации по выбору и применению
продукции осуществляет Центр поддержки Заказчиков
Телефон: +7 (351) 799-51-51
Факс: +7 (351) 799-55-88

Актуальную информацию о наших контактах смотрите на сайте www.emersonprocess.ru

ROSEMOUNT



EMERSON
Process Management