

Инструкция по обслуживанию OI/FSV/FSS/430/450-RU Rev. D

VortexMaster FSV430, FSV450
SwirlMaster FSS430, FSS450
Расходомеры вихревые

Measurement made easy



Краткое описание продукта

Расходомеры вихревые для измерения расхода жидкостей и газов.

Версия микропрограммного обеспечения устройств:

- 02.00.00 (HART)
- 01.00.00 (Modbus)

Дополнительная информация

Дополнительная документация на VortexMaster FSV430, FSV450 SwirlMaster FSS430, FSS450 доступна для бесплатной загрузки по адресу www.abb.com/flow.
В качестве альтернативы можно просканировать данные коды:



FSV430



FSV450



FSS430



FSS450

Производитель

ABB Automation Products GmbH Measurement & Analytics

Dransfelder Str. 2
37079 Göttingen
Germany

Tel: +49 551 905-0
Fax: +49 551 905-777

ABB Inc. Measurement & Analytics

125 E. County Line Road
Warminster, PA 18974
USA

Tel: +1 215 674 6000
Fax: +1 215 674 7183

ABB Engineering (Shanghai) Ltd. Measurement & Analytics

No. 4528, Kangxin Highway, Pudong
New District
Shanghai, 201319,
P.R. China

Tel: +86(0) 21 6105 6666
Fax: +86(0) 21 6105 6677
Mail: china.instrumentation@cn.abb.com

Сервисный центр обслуживания клиентов

Tel: +49 180 5 222 580
Mail: automation.service@de.abb.com

Содержание

1	Безопасность.....	5
1.1	Общая информация и примечания	5
1.2	Указания с предупреждением	5
1.3	Использование по назначению	5
1.4	Использование не по назначению	5
1.5	Гарантийная информация	5
2	Эксплуатация на взрывоопасных участках	6
2.1	Обязанности эксплуатирующей организации ..	6
2.1.1	Маркировка взрывобезопасности	6
2.1.2	ATEX, IECEx, NEPSI	6
2.1.3	FM / CSA.....	6
2.2	Инструкции по монтажу и эксплуатации	7
2.2.1	Защита от электростатических разрядов.....	7
2.2.2	Открытие и закрытие корпуса.....	7
2.2.3	Термостойкость соединительного кабеля.....	8
2.2.4	Кабельные вводы.....	8
2.2.5	Электрические соединения.....	9
2.3	Зона 2, 22 — тип взрывозащиты «без образования искр / non-sparking»	9
2.3.1	Маркировка взрывобезопасности	9
2.3.2	Электрические характеристики	10
2.3.3	Температурные характеристики.....	11
2.4	Зона 0, 1, 20, 21 — тип взрывозащиты «Искробезопасность / Intrinsically safe»	12
2.4.1	Маркировка взрывобезопасности	12
2.4.2	Характеристики электроподключения, температурные данные.....	13
2.4.3	Таблицы предельных значений	14
2.5	Зона 1, 21 — тип взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка / Flameproof enclosure»	17
2.5.1	Маркировка взрывобезопасности	17
2.5.2	Характеристики электроподключения, температурные данные.....	18
2.5.3	Ремонт.....	18
3	Конструкция и принцип действия	19
3.1	Обзор	19
3.1.1	SwirlMaster FSS430 / FSS450.....	19
3.1.2	VortexMaster FSV430 / FSV450	20
3.1.3	Измерительный преобразователь	21
3.2	Варианты модели.....	21
3.3	Принцип измерения.....	21
4	Идентификация продукта.....	23
4.1	Фирменная табличка	23
5	Транспортировка и хранение	24
5.1	Проверка.....	24
5.2	Транспортировка	24
5.3	Хранение прибора	24
5.3.1	Условия окружающей среды.....	24
5.4	Возврат устройств.....	24
6	Установка	25
6.1	Условия монтажа	25
6.1.1	Общие сведения	25
6.1.2	Впускные и выпускные участки.....	25
6.1.3	Предотвращение кавитации.....	26
6.1.4	Монтаж при высоких температурах среды, в которой проводятся измерения	26
6.1.5	Монтаж при внешнем измерении давления и температуры	27
6.1.6	Монтаж исполнительных устройств.....	27
6.1.7	Изоляция измерительного датчика.....	28
6.1.8	Использование системы сопутствующего обогрева.....	28
6.2	Условия окружающей среды.....	28
6.2.1	FSV430, FSV450	28
6.2.2	FSS430, FSS450	29
6.3	Нагрузка за счет вещества.....	29
6.3.1	FSV430, FSV450	29
6.3.2	FSS430, FSS450	31
6.4	Установка измерительного датчика.....	31
6.4.1	Центрирование при исполнении с промежуточным фланцем	32
6.4.2	Изменение положения измерительного преобразования	32
6.5	Открытие и закрытие коробки выводов	33
6.6	Электрические соединения	34
6.6.1	Прокладка соединительного кабеля.....	34
6.6.2	Кабельные вводы.....	35
6.6.3	Заземление	35
6.6.4	Устройства с обменом данными по протоколу HART.....	36
6.6.5	Устройства с обменом данными по протоколу Modbus	37
6.6.6	Электрические параметры входов и выходов	38
6.6.7	Подключение к разнесенной конструкции	41
6.6.8	Подготовка сигнального кабеля.....	41
6.6.9	Подключение сигнального кабеля	42
7	Ввод в эксплуатацию	43
7.1	Указания по технике безопасности.....	43
7.2	Контроль перед вводом в эксплуатацию.....	43
7.3	Настройка оборудования	43
7.4	Включение питания.....	45
7.4.1	Проверки после включения питания.....	45
7.5	Проверка и конфигурация базовых настроек	45
7.5.1	Настройка через меню Easy Setup.....	46
7.6	Переменные HART	50
7.7	Режим работы.....	52
7.8	Специальные режимы работы.....	57
7.8.1	Измерение энергии для жидких сред (кроме воды).....	57
7.8.2	Измерение энергии для пара / горячей воды согласно IAPWS-IF97	57
7.8.3	Расчет природного газа согласно стандартам AGA8 / SGERG88	61
8	Обслуживание.....	66
8.1	Указания по технике безопасности.....	66
8.2	Настройка параметров прибора	66
8.2.1	Навигация в системе меню	66
8.3	Уровни меню	67
8.3.1	Экран параметров процесса.....	68
8.3.2	Переход в информационный режим	68
8.3.3	Переход в режим настройки (конфигурации)	69
8.3.4	Выбор и изменение параметров	70

8.3.5	Сообщения об ошибках на дисплее LCD.....	71	12	Переработка и утилизация.....	113
8.4	Обзор параметров.....	72	12.1	Демонтаж.....	113
8.5	Описание параметров.....	79	12.2	Утилизация.....	113
8.5.1	Меню: Easy Setup.....	79	13	Список запасных частей.....	114
8.5.2	Меню: Device Info.....	83	14	Технические характеристики.....	114
8.5.3	Меню: Device Setup.....	85	15	Прочие документы.....	114
8.5.4	Меню: Display.....	89	16	Приложение.....	115
8.5.5	Меню: Input/Output.....	90	16.1	Таблица диапазонов измерения.....	115
8.5.6	Меню: Process Alarm.....	93	16.1.1	FSV430, FSV450.....	115
8.5.7	Меню: Communication для устройств с обменом данными по протоколу HART.....	94	16.1.2	FSS430, FSS450.....	116
8.5.8	Меню: Communication для устройств с обменом данными по Modbus.....	95	16.2	Формуляр возврата.....	117
8.5.9	Меню: Diagnostics.....	96			
8.5.10	Меню: Totalizer.....	98			
8.5.11	Переполнение счетчика.....	99			
8.6	История изменений ПО.....	99			
8.7	Согласование нулевой точки при условиях эксплуатации.....	100			
9	Диагностика / Сообщения об ошибках.....	101			
9.1	Общие указания.....	101			
9.1.1	Измерительный датчик, сенсор.....	101			
9.1.2	Условия применения.....	101			
9.1.3	Измерительный преобразователь.....	101			
9.2	Вызов описания ошибки.....	102			
9.3	Возможные сообщения об ошибках.....	103			
9.3.1	Ошибка.....	103			
9.3.2	Контроль функций.....	104			
9.3.3	Эксплуатация в нарушение спецификации (Out Off Spec).....	105			
9.3.4	Техобслуживание.....	106			
9.3.5	Реакция выходов на сообщения об ошибках.....	107			
9.4	Неисправности в работе без выдачи сообщений об ошибках.....	109			
10	Техобслуживание.....	111			
10.1	Указания по технике безопасности.....	111			
10.2	Чистка.....	111			
10.3	Измерительный датчик.....	111			
11	Ремонт.....	112			
11.1	Замена измерительного преобразователя, загрузка системных данных.....	112			
11.2	Возврат устройств.....	112			

1 Безопасность

1.1 Общая информация и примечания

Руководство по эксплуатации является важной составной частью изделия, и его нужно хранить для последующего использования.

К монтажу, пуску в эксплуатацию и техническому обслуживанию прибора допускаются только обученные специалисты, уполномоченные организацией, эксплуатирующей установку. Персонал обязан прочитать и понять руководство и в дальнейшем следовать его указаниям.

Если вам потребовалась дополнительная информация или если вы столкнулись с проблемами, не учтенными в руководстве, вы можете запросить необходимые сведения у изготовителя.

Содержимое данного руководства не является частью каких-либо отмененных или действующих соглашений, обязательств или правовых отношений и не вносит никаких поправок в таковые.

Изменения и ремонт изделия допускаются только в случаях, когда это однозначно разрешено в руководстве.

Указания и символы на самом изделии требуют обязательного соблюдения. Их нельзя удалять, и они должны быть хорошо различимы.

Эксплуатирующая организация обязана соблюдать все действующие в стране установки национальные предписания, касающиеся монтажа, функциональных испытаний, ремонта и технического обслуживания электроприборов.

1.2 Указания с предупреждением

Указания с предупреждением приводятся в настоящем руководстве в соответствии со следующей схемой:

ОПАСНОСТЬ

Слово «ОПАСНОСТЬ» указывает на непосредственный источник опасности. Нарушение данного указания приведет к тяжелым травмам вплоть до смертельных.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Слово «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» указывает на непосредственный источник опасности. Нарушение данного указания может повлечь за собой смерть или тяжелые травмы.

ВНИМАНИЕ

Слово «ВНИМАНИЕ» указывает на непосредственный источник опасности. Нарушение данного указания может повлечь за собой легкие травмы или повреждения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Слово «ПРИМЕЧАНИЕ» указывает на полезную или важную информацию о продукте
Слово «ПРИМЕЧАНИЕ» не является предупреждением об опасностях, представляющих угрозу для человека.
Слово «ПРИМЕЧАНИЕ» может указывать также на материальный ущерб.

1.3 Использование по назначению

Настоящий прибор предназначен для следующих целей:

- Для перемещения жидких и газообразных (в том числе нестабильных) рабочих сред.
- Для измерения объемного расхода в рабочем состоянии.
- Для измерения стандартного объемного расхода (косвенно, через объемный расход, давление и температуру).
- Для измерения массового расхода (косвенно, через объемный расход, давление / температуру и плотность).
- Для измерения энергии потока (косвенно через объемный расход, давление / температуру и плотность).
- Для измерения температуры среды.

Прибор предназначен исключительно для эксплуатации в рамках технических предельных значений, указанных на фирменной табличке и в технических паспортах.

При использовании измеряемых сред необходимо учесть следующее:

- Разрешается использовать только те измеряемые среды, о которых по опыту эксплуатирующей организации или исходя из текущего уровня развития техники известно, что они во время эксплуатации не оказывают негативного воздействия на критические в плане безопасности работы химические и физические свойства материалов компонентов измерительного датчика, контактирующих с рабочей средой.
- В особенности это касается хлоридсодержащих сред, которые вызывают внешне незаметное коррозионное повреждение нержавеющей стали и могут привести к разрушению компонентов, контактирующих со средой измерения и, соответственно, к утечке среды измерения. Эксплуатирующая организация обязана проверить пригодность этих материалов для выполнения соответствующих задач.
- Измеряемые среды с неизвестными свойствами или абразивные среды можно использовать только при условии, что эксплуатирующая организация может обеспечить безупречное состояние прибора путем проведения регулярных проверок в соответствующем объеме.

1.4 Использование не по назначению

Использование прибора в указанных ниже целях недопустимо:

- Эксплуатация в качестве эластичного компенсатора в трубопроводах, например, для компенсации смещения, колебаний, растяжения труб и пр.
- Использование в качестве подставки, например, при монтаже.
- Использование в качестве держателя для внешней нагрузки, например, в роли крепежного элемента трубопровода и т.п.
- Нанесение материалов, например перекраска корпуса, фирменной таблички, приварка или припайка дополнительных деталей.
- Удаление материала, например, путем высверливания корпуса.

1.5 Гарантийная информация

Ненадлежащее использование, несоблюдение положений данного руководства, привлечение к работе недостаточно квалифицированного персонала, а также самовольная модификация исключают гарантию производителя в случае понесенного в результате этого ущерба. Производитель вправе отказать в предоставлении гарантии.

2 Эксплуатация на взрывоопасных участках

2.1 Обязанности эксплуатирующей организации

2.1.1 Маркировка взрывобезопасности

В случае, если изготовитель прибора не указал тип взрывозащиты на фирменной табличке, эксплуатирующая организация при установке прибора должна указать использованный тип взрывозащиты на фирменной табличке, сделав соответствующую долговечную отметку.

2.1.2 ATEX, IECEx, NEPSI

Монтаж, ввод в эксплуатацию, а также техническое обслуживание и ремонт приборов во взрывоопасных зонах может выполнять только персонал, прошедший соответствующее обучение. Работы разрешается выполнять только тем лицам, которые в рамках профессионального обучения были проинструктированы о различных типах взрывозащиты и технических принципах установки, о соответствующих правилах и предписаниях, а также об общих принципах зонирования. Такой работник должен обладать соответствующей компетенцией в отношении выполняемой работы.

При работе с воспламеняющейся пылью необходимо соблюдать требования EN 60079-31.

Соблюдайте указания по технике безопасности для электрического оборудования, предназначенного для взрывоопасных участков согласно директивам 2014/34/EU (ATEX) и IEC 60079-14 (установка электрического оборудования на взрывоопасных участках).

Для обеспечения безопасной эксплуатации необходимо соблюдать соответствующие предписания по защите работников.

2.1.3 FM / CSA

Монтаж, ввод в эксплуатацию, а также техническое обслуживание и ремонт приборов во взрывоопасных зонах может производить только персонал, прошедший соответствующее обучение.

Эксплуатирующая организация обязана соблюдать все действующие в стране установки национальные предписания, касающиеся монтажа, функциональных испытаний, ремонта и технического обслуживания электроприборов. (Например, NEC, CEC).

Следующие таблицы представляют обзор доступных допусков для взрывозащиты.

Взрывозащита типа «Искробезопасная цепь» (Ex ia / IS)

Допуск	Код заказа
ATEX (Европа)	A4
IECEX	N2
NEPSI (Китай)	S6
FM (США и Канада)	F4

Взрывозащита типа «Взрывонепроницаемая оболочка» (Ex d ia / XP-IS)

Допуск	Код заказа
ATEX (Европа)	A9
IECEX	N3
NEPSI (Китай)	S1
FM (США и Канада)	F1

Тип взрывозащиты «не искрящее оборудование» (Ex n / NA)

Допуск	Код заказа
ATEX (Европа)	B1
IECEX	N1
NEPSI (Китай)	S2
FM (США и Канада)	F3

Комбинированные допуски

При комбинированных допусках пользователь выбирает тип взрывозащиты при установке.

Тип взрывозащиты	Код заказа
ATEX Ex n + Ex ia	B8 = B1 + A4
ATEX Ex n + Ex ia + Ex d	B9 = B1 + A4 + A9
IEC Ex Ex n + Ex ia	N8 = N1 + N2
IEC Ex Ex n + Ex ia + Ex d	N9 = N1 + N2 + N3
NEPSI Ex n + Ex ia	S8 = S2 + S6
NEPSI Ex n + Ex ia + Ex d	S9 = S2 + S1 + S6
cFMus NA + IS	F8 = F3 + F4
cFMus NA + IS + XP-IS	F9 = F3 + F4 + F1

2.2 Инструкции по монтажу и эксплуатации

⚠ ОПАСНО

Опасность взрыва!

Опасность взрыва вследствие образования искр. Устройства с алюминиевыми элементами корпуса могут стать источниками воспламенения вследствие образования искр при механическом трении или ударах.

- При работе с устройствами используйте только такие инструменты, которые допущены для работы с алюминием во взрывоопасных зонах.
- Не допускайте механического воздействия на алюминиевые элементы, например трения или ударов.

2.2.1 Защита от электростатических разрядов

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность взрыва!

Окрашенная поверхность прибора может сохранять электростатические разряды. Вследствие этого корпус может образовать источник возгорания от электростатических разрядов при следующих условиях:

- прибор эксплуатируется в условиях с относительной влажностью $\leq 30\%$;
- окрашенная поверхность прибора при этом относительно свободна от таких загрязнений, как грязь, пыль или масло.

Необходимо соблюдать указания по избеганию возгорания взрывоопасной среды от электростатических разрядов в соответствии с EN TR50404 и IEC 60079-32-1!

Указания по очистке

Чистка окрашенной поверхности прибора должна осуществляться только с помощью влажной тряпки.

2.2.2 Открытие и закрытие корпуса

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность взрыва при эксплуатации прибора с открытым корпусом измерительного преобразователя или открытой коробкой выводов!

При открытии корпуса измерительного преобразователя или коробки выводов соблюдайте следующие условия:

- необходимо разрешение, выданное противопожарной службой;
- убедитесь в отсутствии опасности взрыва;
- перед открытием отключите электропитание и выждите не менее 2 минут.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность повреждения от частей прибора, находящихся под напряжений!

При открытом корпусе защита от контакта не обеспечивается и ЭМС-защита ограничена.

Перед тем, как открыть корпус, отключите питание.

См. также главу "Открытие и закрытие коробки выводов" на стр 33.

Для герметизации корпуса разрешается использовать только оригинальные запасные части.

i ПРИМЕЧАНИЕ

Запасные части можно приобрести в сервисной службе фирмы ABB:

Информацию по нахождению близлежащего филиала по сервису Вы можете получить в указанной на странице 2 службе заботы о клиентах.

2.2.3 Термостойкость соединительного кабеля

Температура на кабельных вводах прибора зависит от температуры T_{medium} среды, в которой проводятся измерения, и температуры окружающей среды T_{amb} . Для электроподключения прибора можно без ограничений использовать кабели, рассчитанные на температуры до 110 °C.

Использование в категории 2 / 3G

В случае использования кабелей, рассчитанные на температуры до 80 °C, в случае неисправности следует проверить соединение двух электрических цепей. В остальном следует руководствоваться ограничениями диапазонов температуры, приведенными в следующей таблице.

Использование в категории 2D

В случае использования кабелей, рассчитанных только на температуры до 80 °C, действуют ограничения температурного диапазона, приведенные в следующей таблице.

T_{amb}	T_{medium} макс.	Макс. температура кабеля
-40 ... 82 °C (-40 ... 180 °F) ²⁾	180 °C (356 °F)	110 °C (230 °F)
-40 ... 40 °C (-40 ... 104 °F) ²⁾	272 °C (522 °F)	80 °C (176 °F)
-40 ... 40 °C (-40 ... 104 °F)	400 °C (752 °F)	
-40 ... 67 °C (-40 ... 153 °F)	180 °C (356 °F)	

1) Допустимый диапазон температуры окружающей среды зависит от имеющихся сертификатов и исполнения (стандарт: -20 °C).

2) Категория 2D (защита от взрыва пыли), максимум 60 °C

2.2.4 Кабельные вводы

i ПРИМЕЧАНИЕ

Приборы с резьбой NPT 1/2" всегда поставляются без кабельных сальников.

Устройства поставляются с кабельными сальниками, сертифицированными согласно ATEX или IECEx. Входящие в комплект поставки кабельные сальники допущены для использования в зоне 1.

Необходимо обратить внимание на следующие пункты:

- Использование кабельных сальников или пробок простейшей конструкции недопустимо.
- Черные заглушки в кабельных сальниках служат в качестве защиты на время транспортировки. Неиспользуемые кабельные сальники должны быть надежно закрыты до момента ввода в эксплуатацию.
- Наружный диаметр соединительного кабеля должен составлять от 6 мм (0,24 inch) до 12 мм (0,47 inch). Это обеспечит требуемую герметичность.

Использование устройств в зоне 0 / 20

В случае использования в зоне 0 / 20 кабельные сальники из комплекта поставки необходимо заменить на кабельные сальники, допущенные к использованию в зоне 0.

Резьбовые трубные соединения с огнепреградителем

Электроподключение расходомера производится через кабельный сальник, находящийся в приборе. В качестве альтернативы расходомер можно подключать также через резьбовое трубное соединение с огнепреградителем, смонтированное непосредственно на приборе. Для этого предварительно следует извлечь кабельный сальник.

При выборе соответствующего резьбового трубного соединения с огнепреградителем необходимо учитывать следующие пункты:

- Соблюдайте требования стандарта EN 50018, разделы 13.1 и 13.2.
- При выборе резьбового трубного соединения учитывайте инструкции по сооружению систем в соответствии с EN 60079-14.
- Допустимый внешний диаметр неэкранированного соединительного кабеля: 8,0 мм – 11,7 мм.

i ПРИМЕЧАНИЕ

Монтаж резьбового трубного соединения с огнепреградителем должен производиться в соответствии с указаниями соответствующего руководства по монтажу изготовителя трубного соединения.

2.2.5 Электрические соединения

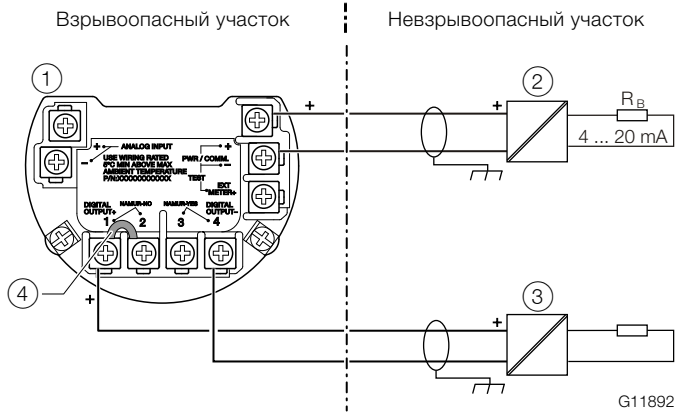


Рис. 1: Электрическое подключение (пример)

- ① VortexMaster FSV430, FSV450 SwirlMaster FSS430, FSS450
 ② разделитель питания ③ коммутирующий разделитель
 ④ перемычка

Исходная конфигурация	Перемычка
Выход оптопары	1—2
Выход NAMUR	3—4

Клемма	Функция
PWR/COMM + / PWR/COMM -	Электропитание / Токовый выход / Выход HART
DIGITAL OUTPUT+ / DIGITAL OUTPUT-	Цифровой выход в качестве выхода оптопары или NAMUR

В заводских настройках выход сконфигурирован как выход оптопары.

Если цифровой выход конфигурируется как выход NAMUR, необходимо подключить соответствующий коммутирующий разделитель NAMUR.

2.3 Зона 2, 22 — тип взрывозащиты «без образования искр / non-sparking»

2.3.1 Маркировка взрывобезопасности

ATEX	
Код заказа	B1, B8, B9
Свидетельство образца	FM13ATEX0056X
II 3G Ex nA IIC T4 до T6 Gc	
II 3 D Ex tc IIIC T85 °C DC	
Электрические параметры см. сертификат FM13ATEX0056X	

IECEX	
Код заказа	N1, N8, N9
Свидетельство соответствия	IECEX FME 13.0004X
Ex nA IIC T4 до T6 Gc	
Ex tc IIIC T85 °C DC	
Электрические параметры см. IECEX FME 13.0004X	

Допуск FM для США и Канады	
Код заказа	F3, F8, F9
CL I, зона 2 AEx/Ex nA IIC T6, T5, T4	
CL I/DIV 2/GP ABCD	
NI CL 1/DIV 2/GP ABCD, DIP CL II, III/DIV 2/GP EFG	
Корпус: TYPE 4X	

NEPSI	
Код заказа	S2, S8, S9
Ex nA IIC T4 до T6 Gc	
DIP A22 Ta 85 °C	
Электрические параметры GYJ14.1088X	

Питание

Ex nA $U_B = 12 \dots 42$ В пост. тока

Цифровой выход

Цифровой выход выполнен в виде выхода оптопары или в виде контакта NAMUR (в соответствии с DIN 19234).

- При закрытом контакте NAMUR внутреннее сопротивление составляет около 1000 Ω.
- При открытом контакте внутреннее сопротивление составляет > 10 кΩ.

При необходимости цифровой выход можно перевести в «режим оптопары».

- NAMUR с коммутирующим усилителем
- Цифровой выход Ex nA: $U_B = 16 \dots 30$ В, $I_B = 2 \dots 30$ мА

2.3.2 Электрические характеристики

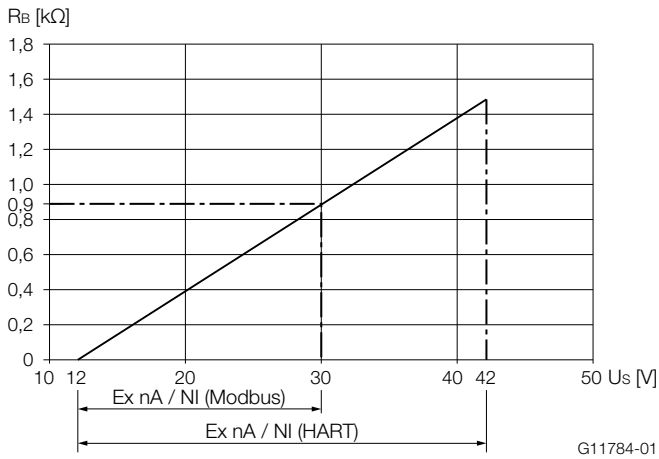


Рис. 2: электропитание в зоне 2, взрывозащита, без образования искр

Минимальное напряжение U_S 12 В рассчитано с учетом нагрузки 0Ω .

U_S напряжение питания

R_B максимально допустимая нагрузка в цепи электропитания, например индикаторы, регистраторы или нагрузочное сопротивление.

Электропитание / Токовый выход / Выход HART / Modbus	
Клеммы HART	PWR/COMM + / PWR/COMM -
Клеммы Modbus	A (+), B (-) / PWR +, PWR -
U_S	HART: 45 В, Modbus: 30 В
Зона 2: Ex nA IIC T4 до T6 Gc	
$T_{amb} = -40 \dots xx \text{ }^\circ\text{C}^{1)}$	
Зона 22: Ex tc IIIC T85 $^\circ\text{C}$ Dc	
$T_{amb} = -40 \dots 75 \text{ }^\circ\text{C}$	
CL I, зона 2 AEx/Ex nA IIC T6, T5, T4	
CL I/DIV 2/GP ABCD TYPE 4X	
NI CL 1/DIV 2/GP ABCD, DIP CL II, III/DIV 2/GP EFG	
Корпус: TYPE 4X	

1) Температура $xx \text{ }^\circ\text{C}$ зависит от класса температуры T_{class}

Цифровой выход

Клеммы	ЦИФРОВОЙ ВЫХОД 1+ / ЦИФРОВОЙ ВЫХОД 4-
U_M	45 В
Зона 2: Ex nA IIC T4 до T6 Gc	
Зона 22: Ex tc IIIC T85 $^\circ\text{C}$ Dc	
$T_{amb} = -40 \dots 75 \text{ }^\circ\text{C}^{1)}$	
CL I, зона 2 AEx/Ex nA IIC T6, T5, T4	
CL I/DIV 2/GP ABCD TYPE 4X	
NI CL 1/DIV 2/GP ABCD, DIP CL II, III/DIV 2/GP EFG	

1) См. температурные диапазоны в главе "Температурные характеристики" на стр. 11.

Аналоговый вход

Клеммы	АНАЛОГОВЫЙ ВХОД+ / АНАЛОГОВЫЙ ВХОД-
U_M	45 В
Зона 2: Ex nA IIC T4 до T6 Gc	
Зона 22: Ex tc IIIC T85 $^\circ\text{C}$ Dc	
$T_{amb} = -40 \dots 75 \text{ }^\circ\text{C}$	
CL I, зона 2 AEx/Ex nA IIC T6, T5, T4	
CL I/DIV 2/GP ABCD TYPE 4X	
NI CL 1/DIV 2/GP ABCD, DIP CL II, III/DIV 2/GP EFG	

Особые условия

В соответствии с особыми условиями, указанными в сертификате испытаний, устройства следует устанавливать в защищенном окружении.

Запрещается превышение степени загрязнения 3 (согласно IEC 60664-1) для макросреды, в которой эксплуатируется прибор.

Устройства отвечают требованиям степени защиты IP 66 / IP 67. Если установка выполнена надлежащим образом, выполнение этого условия обеспечивается корпусом устройства.

Подключенные токовые цепи с сетевым питанием и токовые цепи без сетевого питания не должны превышать границы, предусмотренные для категорий перенапряжения III и II соответственно.

Защита от перенапряжения

Заказчик должен предоставить для устройств внешнюю защиту от перенапряжения.

Необходимо обеспечить ограничение перенапряжения значением 140 % (для HART: 63 В DC, для Modbus: 42 В DC) от максимального рабочего напряжения U_S .

2.3.3 Температурные характеристики

Диапазоны рабочих температур:

- Диапазон температур окружающей среды $T_{amb.}$ составляет $-40 \dots 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots 185 \text{ }^{\circ}\text{F}$). В зависимости от температурного класса и температуры среды, в которой производятся измерения, следует руководствоваться данными, приведенными в следующих таблицах.
- Диапазон температур T_{medium} среды, в которой производятся измерения: $-200 \dots 400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-328 \dots 752 \text{ }^{\circ}\text{F}$).

Устройства без ЖК-дисплея и связи HART

Температурный класс	$T_{amb. \text{ max.}}$	$T_{medium \text{ max.}}$
T4	$\leq 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 82 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 81 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 79 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$
T4	$\leq 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 67 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 66 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 64 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$
T5	$\leq 56 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 53 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$
T6	$\leq 44 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 41 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 38 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Устройства без ЖК-дисплея и связи Modbus

Температурный класс	$T_{amb. \text{ max.}}$	$T_{medium \text{ max.}}$
T4	$\leq 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 82 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 81 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 79 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$
T4	$\leq 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 67 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 66 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 64 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$
T5	$\leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 37 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 36 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 34 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$
T6	$\leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 37 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 36 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 34 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Приборы с дисплеем LCD, код для заказа L1

Температурный класс	$T_{amb. \text{ max.}}$	$T_{medium \text{ max.}}$
T4	$\leq 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 82 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 81 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 79 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$
T4	$\leq 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 67 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 66 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 64 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$
T5	$\leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 37 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 36 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 34 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$
T6	$\leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 37 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 36 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 34 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Устройства с ЖК-дисплеем и связью HART, код для заказа L2 (управление через фронтальное стекло)

Температурный класс	T _{amb. max.}	T _{medium max.}
T4	≤ 60 °C	90 °C
	≤ 57 °C	180 °C
	≤ 56 °C	280 °C
	≤ 54 °C	400 °C
T4	≤ 60 °C	90 °C
	≤ 57 °C	180 °C
	≤ 56 °C	280 °C
	≤ 54 °C	400 °C
T5	≤ 56 °C	90 °C
	≤ 53 °C	180 °C
	≤ 52 °C	280 °C
	≤ 50 °C	400 °C
T6	≤ 44 °C	90 °C
	≤ 41 °C	180 °C
	≤ 40 °C	280 °C
	≤ 38 °C	400 °C

Устройства с ЖК-дисплеем и связью Modbus, код для заказа L2 (управление через фронтальное стекло)

Температурный класс	T _{amb. max.}	T _{medium max.}
T4	≤ 60 °C	90 °C
	≤ 57 °C	180 °C
	≤ 56 °C	280 °C
	≤ 54 °C	400 °C
T4	≤ 60 °C	90 °C
	≤ 57 °C	180 °C
	≤ 56 °C	280 °C
	≤ 54 °C	400 °C
T5	≤ 40 °C	90 °C
	≤ 37 °C	180 °C
	≤ 36 °C	280 °C
	≤ 34 °C	400 °C
T6	≤ 40 °C	90 °C
	≤ 37 °C	180 °C
	≤ 36 °C	280 °C
	≤ 34 °C	400 °C

2.4 Зона 0, 1, 20, 21 — тип взрывозащиты «Искробезопасность / Intrinsically safe»

Только для устройств со связью HART!

2.4.1 Маркировка взрывобезопасности

ATEX

Код заказа	A4, B8, B9
Свидетельство образца	FM13ATEX0055X
II 1 G Ex ia IIC T4 до T6 Ga	
II 1 D Ex ia IIIC T85 °C	
Электрические параметры, см. сертификат FM13ATEX0055X	

IECEX

Код заказа	N2, N8, N9
Свидетельство соответствия	IECEX FME 13.0004X
Ex ia IIC T4 до T6 Ga	
Ex ia IIIC T85 °C	
Электрические параметры, см. сертификат IECEx FME 13.0004X	

Допуск FM для США и Канады

Код заказа	F4, F8, F9
IS/S. Intrinsic (Entity) CL I,	
Зона 0 AEx/Ex ia IIC T6, T5, T4	
CI I/Div 1/ABCD IS-CL II, III/DIV 1/EFG TYPE 4X	
IS Control Drawing: 3KXF065215U0109	

NEPSI

Код заказа	S6, S8, S9
Ex ia IIC T4 до T6 Ga	
Ex iaD 20 T85 °C	
Электрические параметры GYJ14.1088X	

Цифровой выход

Цифровой выход выполнен в виде выхода оптопары или в виде контакта NAMUR (в соответствии с DIN 19234).

- При закрытом контакте NAMUR внутреннее сопротивление составляет прим. 1000 Ω.
- При открытом контакте NAMUR внутреннее сопротивление составляет > 10 кΩ.

При необходимости цифровой выход можно перевести в «режим оптопары».

- NAMUR с коммутирующим усилителем
- Цифровой выход: Ex ia: U_i = 30 В пост. тока

2.4.2 Характеристики электроподключения, температурные данные

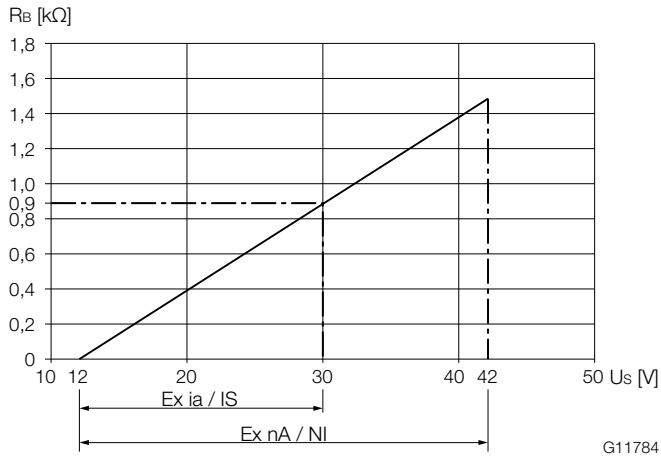


Рис. 3: питание в зоне 0, 1, 2, взрывозащита «Искробезопасность / Intrinsically safe»

Минимальное напряжение U_S 12 В рассчитано с учетом нагрузки 0 Ω .

U_S напряжение питания

R_B максимально допустимая нагрузка в цепи электропитания, например индикаторы, регистраторы или нагрузочное сопротивление.

Электропитание / Токвый выход / Выход HART

Клеммы	PWR/COMM + / PWR/COMM -
Зона 0: Ex ia IIC T4 до T6 Ga	
$T_{amb} = -40 \dots 85 \text{ } ^\circ\text{C}^{1)}$	
U_{max}	30 В
I_{max}	См. главу "Таблицы предельных значений" на стр 14
P_i	— 13 нФ при опции дисплея L1 — 17 нФ при любых других опциях
C_i	
L_i	10 мкГн
Зона 20: Ex ia IIIC T85 $^\circ\text{C}$	
$T_{amb} = -40 \dots 85 \text{ } ^\circ\text{C}^{1)}$	
IS/S. Intrinsic (Entity) CL I,	
Зона 0 AEx/Ex ia IIC T6, T5, T4	
CI I/Div 1 /ABCD IS-CL II, III/DIV 1 /EFG TYPE 4X	
IS Control Drawing: 3KXF065215U0109	

1) См. температурные диапазоны в главе "Таблицы предельных значений" на стр 14.

Цифровой выход

Клеммы	ЦИФРОВОЙ ВЫХОД 1+ / ЦИФРОВОЙ ВЫХОД 4-
Зона 0: Ex ia IIC T4 до T6 Ga	
U_{max}	30 В
I_{max}	30 мА
C_i	7 нФ
L_i	0 мГн
Зона 20: Ex ia IIIC T85 $^\circ\text{C}$	
$T_{amb} = -40 \dots 85 \text{ } ^\circ\text{C}^{1)}$	
IS/S. Intrinsic (Entity) CL I,	
Зона 0 AEx/Ex ia IIC T6, T5, T4	
CI I/Div 1 /ABCD IS-CL II, III/DIV 1 /EFG TYPE 4X	
IS Control Drawing: 3KXF065215U0109	

Аналоговый вход

Клеммы	АНАЛОГОВЫЙ ВХОД+ / АНАЛОГОВЫЙ ВХОД-
Зона 0: Ex ia IIC T4 до T6 Ga	
U_{max}	См. главу "Таблицы предельных значений" на стр 14
I_{max}	стр 14
C_i	7 нФ
L_i	0 мГн
Зона 20: Ex ia IIIC T85 $^\circ\text{C}$	
$T_{amb} = -40 \dots 85 \text{ } ^\circ\text{C}^{1)}$	
IS/S. Intrinsic (Entity) CL I,	
Зона 0 AEx/Ex ia IIC T6, T5, T4	
CI I/Div 1 /ABCD IS-CL II, III/DIV 1 /EFG TYPE 4X	
IS Control Drawing: 3KXF065215U0109	

1) См. температурные диапазоны в главе "Таблицы предельных значений" на стр 14.

Особые условия

В соответствии с особыми условиями, указанными в сертификате испытаний, устройства следует устанавливать в защищенном окружении.

Запрещается превышение степени загрязнения 3 (согласно IEC 60664-1) для макросреды, в которой эксплуатируется прибор.

Устройства соответствуют степени защиты IP 66 / IP 67.

Если установка выполнена надлежащим образом, выполнение этого условия обеспечивается корпусом устройства.

Подключенные токовые цепи с сетевым питанием и токовые цепи без сетевого питания не должны превышать границы, предусмотренные для категорий перенапряжения III и II соответственно.

Ограничение на вход и аналоговый вход см. в главе "Таблицы предельных значений" на стр 14.

Устройства с расширенной помехозащитой

(исполнение SIL и NAMUR)

Для эксплуатации с типом взрывозащиты «Искробезопасность / Intrinsically safe» токовые цепи должны быть подключены к устройству с использованием гальванически развязанных защитных барьеров с соответствующим допуском.

2.4.3 Таблицы предельных значений

Диапазоны рабочих температур:

- диапазон температур окружающей среды T_{amb} приборов составляет -40 ... 85 °С.
- диапазон температур среды, в которой производятся измерения, T_{medium} составляет -200 ... 400 °С.

Приборы без дисплея LCD

Электропитание, токовый / HART-выход, аналоговый вход					
Температурный класс	T_{amb} max.	T_{medium} max.	U_{max}	I_{max}	P_i max
T4	≤ 85 °С	90 °С	30 В	100 мА	0,75 Вт
	≤ 82 °С	180 °С			
	≤ 81 °С	280 °С			
	≤ 79 °С	400 °С			
T4	≤ 70 °С	90 °С	30 В	160 мА	1,0 Вт
	≤ 67 °С	180 °С			
	≤ 66 °С	280 °С			
	≤ 64 °С	400 °С			
T5	≤ 56 °С	90 °С	30 В	100 мА	1,4 Вт
	≤ 53 °С	180 °С			
	≤ 52 °С	280 °С			
	≤ 50 °С	400 °С			
T6	≤ 44 °С	90 °С	30 В	50 мА	0,4 Вт
	≤ 41 °С	180 °С			
	≤ 40 °С	280 °С			
	≤ 38 °С	400 °С			

Цифровой выход					
Температурный класс	T_{amb} max.	T_{medium} max.	U_{max}	I_{max}	P_i max
T4	≤ 85 °С	90 °С	30 В	30 мА	1,0 Вт
	≤ 82 °С	180 °С			
	≤ 81 °С	280 °С			
	≤ 79 °С	400 °С			
T4	≤ 70 °С	90 °С	30 В	30 мА	1,0 Вт
	≤ 67 °С	180 °С			
	≤ 66 °С	280 °С			
	≤ 64 °С	400 °С			
T5	≤ 56 °С	90 °С	30 В	30 мА	1,0 Вт
	≤ 53 °С	180 °С			
	≤ 52 °С	280 °С			
	≤ 50 °С	400 °С			
T6	≤ 44 °С	90 °С	30 В	30 мА	1,0 Вт
	≤ 41 °С	180 °С			
	≤ 40 °С	280 °С			
	≤ 38 °С	400 °С			

Приборы с дисплеем LCD, код для заказа L1

Электропитание, токовый / HART-выход, аналоговый вход					
Температурный класс	T_{amb} max.	T_{medium} max.	U_{max}	I_{max}	P_i max
T4	≤ 85 °C	90 °C	30 В	100 мА	0,75 Вт
	≤ 82 °C	180 °C			
	≤ 81 °C	280 °C			
	≤ 79 °C	400 °C			
T4	≤ 70 °C	90 °C	30 В	160 мА	1,0 Вт
	≤ 67 °C	180 °C			
	≤ 66 °C	280 °C			
	≤ 64 °C	400 °C			
T5	≤ 40 °C	90 °C	30 В	100 мА	1,4 Вт
	≤ 37 °C	180 °C			
	≤ 36 °C	280 °C			
	≤ 34 °C	400 °C			
T6	≤ 40 °C	90 °C	30 В	50 мА	0,4 Вт
	≤ 37 °C	180 °C			
	≤ 36 °C	280 °C			
	≤ 34 °C	400 °C			

Цифровой выход					
Температурный класс	T_{amb} max.	T_{medium} max.	U_{max}	I_{max}	P_i max
T4	≤ 85 °C	90 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт
	≤ 82 °C	180 °C			
	≤ 81 °C	280 °C			
	≤ 79 °C	400 °C			
T4	≤ 70 °C	90 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт
	≤ 67 °C	180 °C			
	≤ 66 °C	280 °C			
	≤ 64 °C	400 °C			
T5	≤ 40 °C	90 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт
	≤ 37 °C	180 °C			
	≤ 36 °C	280 °C			
	≤ 34 °C	400 °C			
T6	≤ 40 °C	90 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт
	≤ 37 °C	180 °C			
	≤ 36 °C	280 °C			
	≤ 34 °C	400 °C			

Приборы с дисплеем LCD, код для заказа L2 (управление через фронтальное стекло)

Электропитание, токовый / HART-выход, аналоговый вход					
Температурный класс	T _{amb} max.	T _{medium} max.	U _{max}	I _{max}	P _i max
T4	≤ 60 °C	90 °C	30 В	100 мА	0,75 Вт
	≤ 57 °C	180 °C			
	≤ 56 °C	280 °C			
	≤ 54 °C	400 °C			
T4	≤ 60 °C	90 °C	30 В	160 мА	1,0 Вт
	≤ 57 °C	180 °C			
	≤ 56 °C	280 °C			
	≤ 54 °C	400 °C			
T5	≤ 56 °C	90 °C	30 В	100 мА	1,4 Вт
	≤ 53 °C	180 °C			
	≤ 52 °C	280 °C			
	≤ 50 °C	400 °C			
T6	≤ 44 °C	90 °C	30 В	50 мА	0,4 Вт
	≤ 41 °C	180 °C			
	≤ 40 °C	280 °C			
	≤ 38 °C	400 °C			

Цифровой выход					
Температурный класс	T _{amb} max.	T _{medium} max.	U _{max}	I _{max}	P _i max
T4	≤ 60 °C	90 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт
	≤ 57 °C	180 °C			
	≤ 56 °C	280 °C			
	≤ 54 °C	400 °C			
T4	≤ 60 °C	90 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт
	≤ 57 °C	180 °C			
	≤ 56 °C	280 °C			
	≤ 54 °C	400 °C			
T5	≤ 56 °C	90 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт
	≤ 53 °C	180 °C			
	≤ 52 °C	280 °C			
	≤ 50 °C	400 °C			
T6	≤ 44 °C	90 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт
	≤ 41 °C	180 °C			
	≤ 40 °C	280 °C			
	≤ 38 °C	400 °C			

2.5 Зона 1, 21 — тип взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка / Flameproof enclosure»

2.5.1 Маркировка взрывобезопасности

ATEX	
Код заказа	A9, B9
Свидетельство образца	FM13ATEX0057X
II 2 G Ex d ia IIC T6 Gb/Ga – II 2 D Ex tb IIIC T85 °C Db (-40 °C < Ta < +75 °C) напряжение питания 42 В DC), Um: 45 В	

IECEX	
Код заказа	N3, N9
Свидетельство соответствия	IECEX FME 13.0004X
Ex d ia IIC T6 Gb/Ga-Ex tb IIIC T85 °C Db (-40 °C < Ta < +75 °C) напряжение питания 42 В DC), Um = 45 В	

Допуск FM для США и Канады	
Код заказа	F1, F9
XP-IS (US) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/DIV I/GP EFG XP-IS (Канада) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/DIV I/GP EFG CL I, ZONE 1, AEx/Ex d ia IIC T6 -40 °C < Ta < +75 °C TYPE 4X Tamb = 75 °C Dual seal device	

NEPSI	
Код заказа	S1, S9
Ex d ia IIC T6 Gb / Ga DIP A21 Ta 85 °C Электрические параметры GYJ14.1088X	

Питание

Ex d ia Gb/Ga: $U_B = 12 \dots 42$ В пост. тока

Цифровой выход

Цифровой выход выполнен в виде выхода оптопары или в виде контакта NAMUR (в соответствии с DIN 19234).

- При закрытом контакте NAMUR внутреннее сопротивление составляет прим. 1000 Ω.
- При открытом контакте внутреннее сопротивление составляет > 10 кΩ.

При необходимости цифровой выход можно перевести в «режим оптопары».

- NAMUR с коммутирующим усилителем
- Цифровой выход: Ex d ia: $U_m = 45$ В

ВАЖНО

Устройство электропитания и цифровой выход могут эксплуатироваться совместно только в искробезопасном или неискробезопасном режиме. Комбинации не допускаются.

В случае с искробезопасными токовыми цепями вдоль кабеля такой цепи должна прокладываться линия выравнивания потенциалов.

2.5.2 Характеристики электроподключения, температурные данные

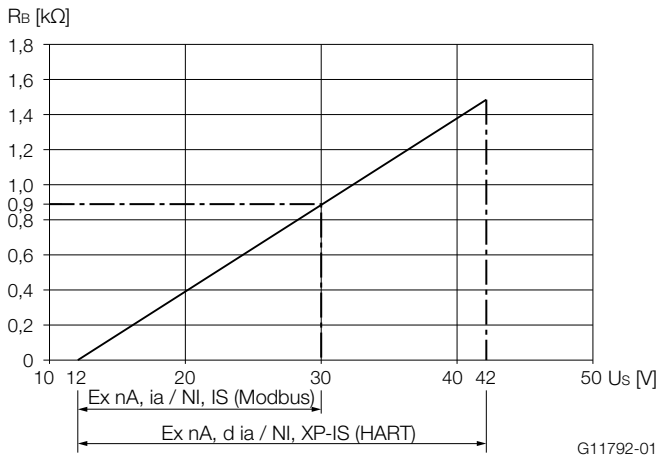


Рис. 4: Электропитание в зоне 1, искробезопасность

Минимальное напряжение U_S 12 В рассчитано с учетом нагрузки 0 Ω.

U_S напряжение питания

R_B максимально допустимая нагрузка в цепи электропитания, например, регистраторы или нагрузочное сопротивление.

Электропитание / Токковый выход / Выход HART / Modbus

Клеммы HART	PWR/COMM + / PWR/COMM -
Клеммы Modbus	A (+), B (-) / PWR +, PWR -
U_M	HART: 45 В, Modbus: 30 В
Зона 1: Ex d ia IIC T6 Gb/Ga $T_{amb} = -40 \dots 75 \text{ }^\circ\text{C}$	
Зона 21 Ex tb IIIC T85 °C Db $T_{amb} = -40 \dots 75 \text{ }^\circ\text{C}$	
XP-IS (US) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/DIV I/ GP EFG XP-IS (Kanada) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/ DIV I/GP EFG CL I, ZONE 1, AEx/Ex d ia IIC T6 -40 °C < Ta < +75 °C TYPE 4X Tamb = 75 °C „Dual seal device“	

Цифровой выход

Клеммы	DIGITAL OUTPUT 1+ / DIGITAL OUTPUT 4-
U_M	45 В
Зона 1: Ex d ia IIC T6 Gb/Ga $T_{amb} = -40 \dots 75 \text{ }^\circ\text{C}$	
Зона 21 Ex tb IIIC T85 °C Db $T_{amb} = -40 \dots 75 \text{ }^\circ\text{C}$	
XP-IS (US) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/DIV I/ GP EFG XP-IS (Kanada) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/ DIV I/GP EFG CL I, ZONE 1, AEx/Ex d ia IIC T6 -40 °C < Ta < +75 °C TYPE 4X Tamb = 75 °C „Dual seal device“	

Аналоговый вход

Клеммы	ANALOG INPUT + / ANALOG INPUT -
U_M	45 В
Зона 1: Ex d ia IIC T6 Gb/Ga $T_{amb} = -40 \dots 75 \text{ }^\circ\text{C}$	
Зона 21 Ex tb IIIC T85 °C Db $T_{amb} = -40 \dots 75 \text{ }^\circ\text{C}$	
XP-IS (US) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/DIV I/ GP EFG XP-IS (Kanada) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/ DIV I/GP EFG CL I, ZONE 1, AEx/Ex d ia IIC T6 -40 °C < Ta < +75 °C TYPE 4X Tamb = 75 °C „Dual seal device“	

Особые условия

В соответствии с особыми условиями, указанными в сертификате испытаний, устройства следует устанавливать в защищенном окружении. Запрещается превышение степени загрязнения 3 (по IEC 60664-1) для макросреды, в которой эксплуатируется прибор.

Устройства отвечают требованиям степени защиты IP66 / IP67. Если установка выполнена надлежащим образом, выполнение этого условия обеспечивается корпусом устройства.

Подключенные токовые цепи с сетевым питанием и (или) токовые цепи без сетевого питания не должны превышать границы, предусмотренные для категории перенапряжения III и(или) II.

2.5.3 Ремонт

Корпуса устройств со взрывозащитой типа «Взрывонепроницаемая оболочка / Flameproof enclosure» оснащены устойчивыми на пробой при воспламенении зазорами.

Перед началом ремонтных работ обратитесь в компанию АВВ.

3 Конструкция и принцип действия

3.1 Обзор

3.1.1 SwirlMaster FSS430 / FSS450



G11785

Рис. 5

① Моноблочная конструкция ② Разнесенная конструкция с измерительным преобразователем ③ Разнесенная конструкция с двойным измерительным датчиком

Измерительный датчик	
Номер модели	FSS430 FSS450
Конструкция	моноблочная конструкция, разнесенная конструкция
Степень защиты IP по EN 60529	IP 66 / 67, NEMA 4X
Точность измерения для жидкостей ¹⁾	$\leq \pm 0,5$ % от измеренного значения в эталонных условиях
Точность измерения для газов и паров ¹⁾	$\leq \pm 0,5$ % от измеренного значения в эталонных условиях
Повторяемость ¹⁾	DN 15 $\leq \pm 0,3$ %, начиная с DN 20 $\leq \pm 0,2$ %
Допустимая вязкость жидкостей	DN 15 ... 32 ≤ 5 мПа с, DN 40 ... 50 ≤ 10 мПа с, начиная с DN 80 ≤ 30 мПа с
Диапазон измерения (стандартный)	1:25
Технологические соединения	Фланец DN 15 ... 400 (0,5" ... 16")
Впускные и выпускные прямолинейные участки (стандартные)	Впускной прямолинейный участок: 3 x DN, выпускной прямолинейный участок: 1 x DN, см. также главу „Впускные и выпускные участки“.
Измерение температуры	Термометр сопротивления Pt100 класса A (опция), встроен в пьезодатчик, дооснащение
Допустимая температура среды измерения	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)
Материал, контактирующий со средой	
— Измерительный датчик	Нержавеющая сталь, опционально — Hastelloy C
— Впускной / выпускной направляющий элемент	Нержавеющая сталь, опционально — Hastelloy C
— Уплотнение	PTFE, опционально — Kalrez (калрез) или графит
— Корпус измерительного датчика	Нержавеющая сталь, опционально — Hastelloy C
Исполнение датчика	Пьезодатчик с двумя парами датчиков для измерения расхода и компенсации вибраций
Сертификаты взрывозащиты	ATEX / IECEx, cFMus, NEPSI

1) Указание точности в % от измеренного значения (% ИЗ)

3.1.2 VortexMaster FSV430 / FSV450



G11797

Рис. 6
 ① Моноблочная конструкция с фланцевым исполнением ② Моноблочная конструкция в исполнении с промежуточным фланцем
 ③ Разнесенная конструкция с измерительным преобразователем ④ Разнесенная конструкция с двойным измерительным датчиком

Измерительный датчик	
Номер модели	FSV430 FSV450
Конструкция	моноблочная конструкция, разнесенная конструкция
Степень защиты IP по EN 60529	IP 66, IP 67, NEMA 4X
Точность измерения для жидкостей ¹⁾	$\leq \pm 0,65$ % от измеренного значения в эталонных условиях
Точность измерения для газов и паров ¹⁾	$\leq \pm 0,9$ % от измеренного значения в эталонных условиях
Повторяемость ¹⁾	DN 15 (1/2") $\leq \pm 0,3$ %, от DN 15 (1/2") до DN 150 (6") $\leq \pm 0,2$ %, начиная с DN 200 (8") $\leq \pm 0,25$ %
Допустимая вязкость жидкостей	DN 15 (1/2") ≤ 4 мПа с, DN 25 (1") ≤ 5 мПа с, начиная с DN 40 (1 1/2") $\leq 7,5$ мПа с
Диапазон измерения (стандартный)	1:20
Технологические соединения	— Фланец: DN 15 ... 300 (1/2" ... 12") — Промежуточный фланец: DN 25 ... 150 (1" ... 6")
Впускные и выпускные прямолинейные участки (стандартные)	Впускной прямолинейный участок: 15 x DN, выпускной прямолинейный участок: 5 x DN, см. также главу "Впускные и выпускные участки" на стр 25.
Измерение температуры	Термометр сопротивления Pt100 класса A (опция), встроен в пьезодатчик, дооснащение Термометр сопротивления Pt100 класса A в серийном исполнении, установлен стационарно в пьезодатчик
Допустимая температура среды измерения	Стандарт: -55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F), опционально: -55 ... 400 °C (-67 ... 752 °F) (высокотемпературное исполнение) -55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)
Материал, контактирующий со средой	
— Измерительный датчик	Нержавеющая сталь, опционально — Hastelloy C
— Уплотнение	PTFE, опционально — Kalrez (калрез) или графит
— Корпус измерительного датчика	Нержавеющая сталь, опционально — Hastelloy C, углеродистая сталь
Исполнение датчика	Пьезодатчик с двумя парами датчиков для измерения расхода и компенсации вибраций
Сертификаты взрывозащиты	ATEX / IECEx, cFMus, NEPSI

1) Указание точности в % от измеренного значения (% ИЗ)

3.1.3 Измерительный преобразователь

Номер модели	FSS430 / FSV430	FSS450 / FSV450
Индикация	Дополнительный LCD-дисплей с четырьмя кнопками для управления через фронтальное стекло (опция)	Серийный LCD-дисплей с четырьмя кнопками для управления через фронтальное стекло
Режимы работы		
— жидкости	рабочий объем, стандартный объем, масса	рабочий объем, стандартный объем, масса, энергия
— газы	рабочий объем, стандартный объем, масса	рабочий объем, стандартный объем, масса, энергия
— биогаз	—	рабочий объем, стандартный объем
— пар	рабочий объем, масса	рабочий объем, масса, энергия
Цифровой выход	Дополнительный выход, настраиваемый с помощью ПО для передачи сигнала тревоги, частоты или импульса.	Серийный выход, настраиваемый с помощью ПО для передачи сигнала тревоги, частоты или импульса.
Входы для внешних датчиков	— Вход HART для внешних измерительных преобразователей давления и температуры, которые обмениваются данными в режиме Burst HART	— Аналоговый вход 4 ... 20 мА для внешних измерительных преобразователей давления / температуры или газоанализаторов — Вход HART для внешних измерительных преобразователей давления / температуры или газоанализаторов, которые обмениваются данными в режиме Burst HART
Токовый выход, обмен данными	4 ... 20 мА, протокол HART (HART 7)	
Питание x	12 ... 42 В DC, в устройствах во взрывозащищенном исполнении соблюдайте указания главы "Эксплуатация на взрывоопасных участках" на стр. 6.	
SensorMemory	Сохраняет параметры датчика и процесса для простого ввода в эксплуатацию после замены измерительного преобразователя.	
Материал корпуса	<ul style="list-style-type: none"> — Алюминий (содержание меди < 0,3 %), покрытие из эпоксидной смолы — Опционально: нержавеющая сталь CF3M, соответствует AISI 316L — Башня: CF8, соответствует AISI 304 	
Степень защиты IP по EN 60529	IP 66, IP 67, NEMA 4X	

3.2 Варианты модели

SwirlMaster FSS430 / VortexMaster FSV430

Расходомеры вихревые с обтекаемым телом / с прецессией воронкообразного вихря для пара, жидкости и газа с дополнительным графическим дисплеем, дополнительным бинарным выходом и дополнительным встроенным термометром.

SwirlMaster FSS450 / VortexMaster FSV450

Расходомеры вихревые с обтекаемым телом / с прецессией воронкообразного вихря для пара, жидкости и газа со встроенным бинарным выходом, компенсацией температуры и функцией компьютера для измерения расхода.

Устройство позволяет производить прямое подключение внешнего измерительного преобразователя температуры, преобразователя давления или газовых анализаторов.

3.3 Принцип измерения

SwirlMaster FSS430 / FSS450

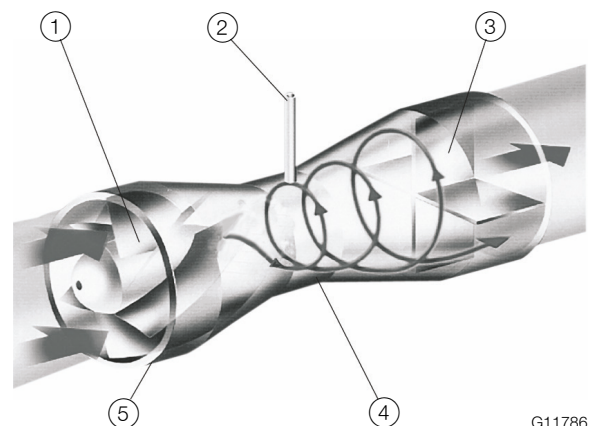


Рис. 7: принцип измерения

- ① Впускной направляющий элемент
- ② Пьезодатчик
- ③ Выпускной направляющий элемент
- ④ Корпус
- ⑤ Точка застоя

Впускной направляющий элемент придает вращательное движение среде измерения, поступающей в осевом направлении. В центре вращения образуется ядро вихря, которое под воздействием противотока выполняет принудительное вторичное спиралевидное вращение.

Частота вторичного вращения пропорциональна расходу и, при условии оптимизированной внутренней геометрии измерительного устройства, имеет линейную характеристику на достаточно широком участке диапазона измерения.

Пьезодатчик регистрирует эту частоту. Поступающий с измерительного датчика частотный сигнал, пропорциональный расходу, обрабатывается в измерительном преобразователе.

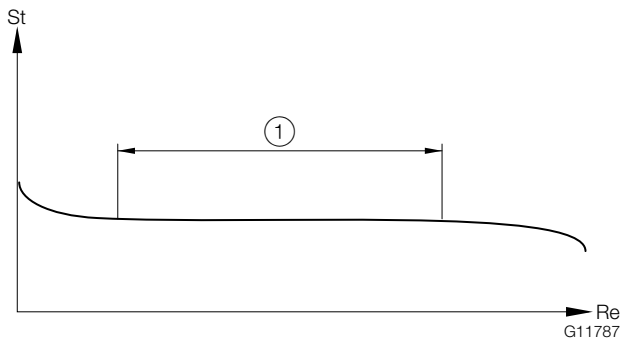


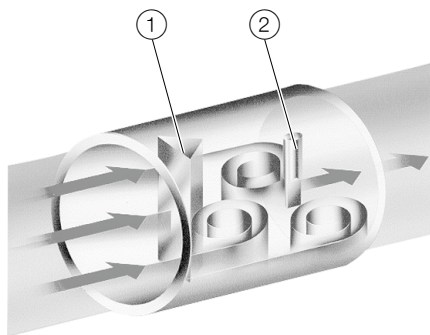
Рис. 8: зависимость числа Струхалия от числа Рейнольдса

① Линейный участок расхода

За счет выбора размеров впускного направляющего элемента и внутренней геометрии число Струхалия (St) остается постоянным в очень широком диапазоне числа Рейнольдса (Re).

VortexMaster FSV430 / FSV450

Принцип действия вихревого расходомера с обтекаемым телом основан на эффекте дорожки Кармана. С обеих сторон препятствия, обтекаемого средой измерения, образуются вихри. Поток срывает эти вихри с препятствия, в результате чего образуется вихревая дорожка (дорожка Кармана).



G10680

Рис. 9: принцип измерения

① Препятствие ② Пьезодатчик

При этом частота f срыва вихрей пропорциональна скорости потока v и обратно пропорциональна ширине препятствия d .

$$f = St \times \frac{v}{d}$$

Параметр St, именуемый числом Струхалия, является безразмерной величиной, решающим образом определяющей качество вихревого измерения расхода. При условии правильного подбора размера препятствия число Струхалия St остается постоянным в очень широком диапазоне числа Рейнольдса Re.

$$Re = \frac{v \times D}{\vartheta}$$

ϑ Кинематическая вязкость

D Номинальный диаметр измерительной трубки

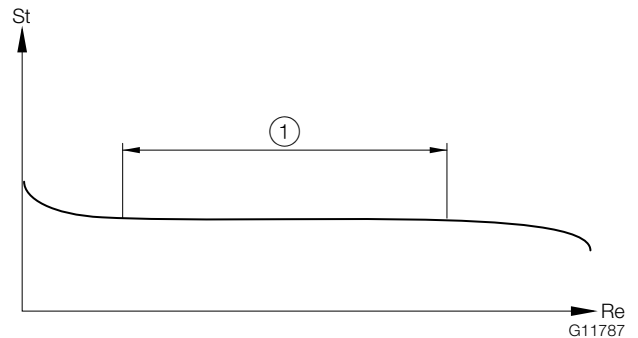


Рис. 10: зависимость числа Струхалия от числа Рейнольдса

① Линейный участок расхода

С учетом вышеизложенного интерпретируемая частота срыва вихрей зависит только от скорости протекания и не зависит от плотности и вязкости среды измерения. Локальные изменения давления, сопутствующие срыву вихрей, распознаются пьезодатчиком и преобразуются в электрические импульсы в соответствии с частотой вихрей.

Поступающий с измерительного датчика частотный сигнал, пропорциональный расходу, обрабатывается в измерительном преобразователе.

4 Идентификация продукта

4.1 Фирменная табличка

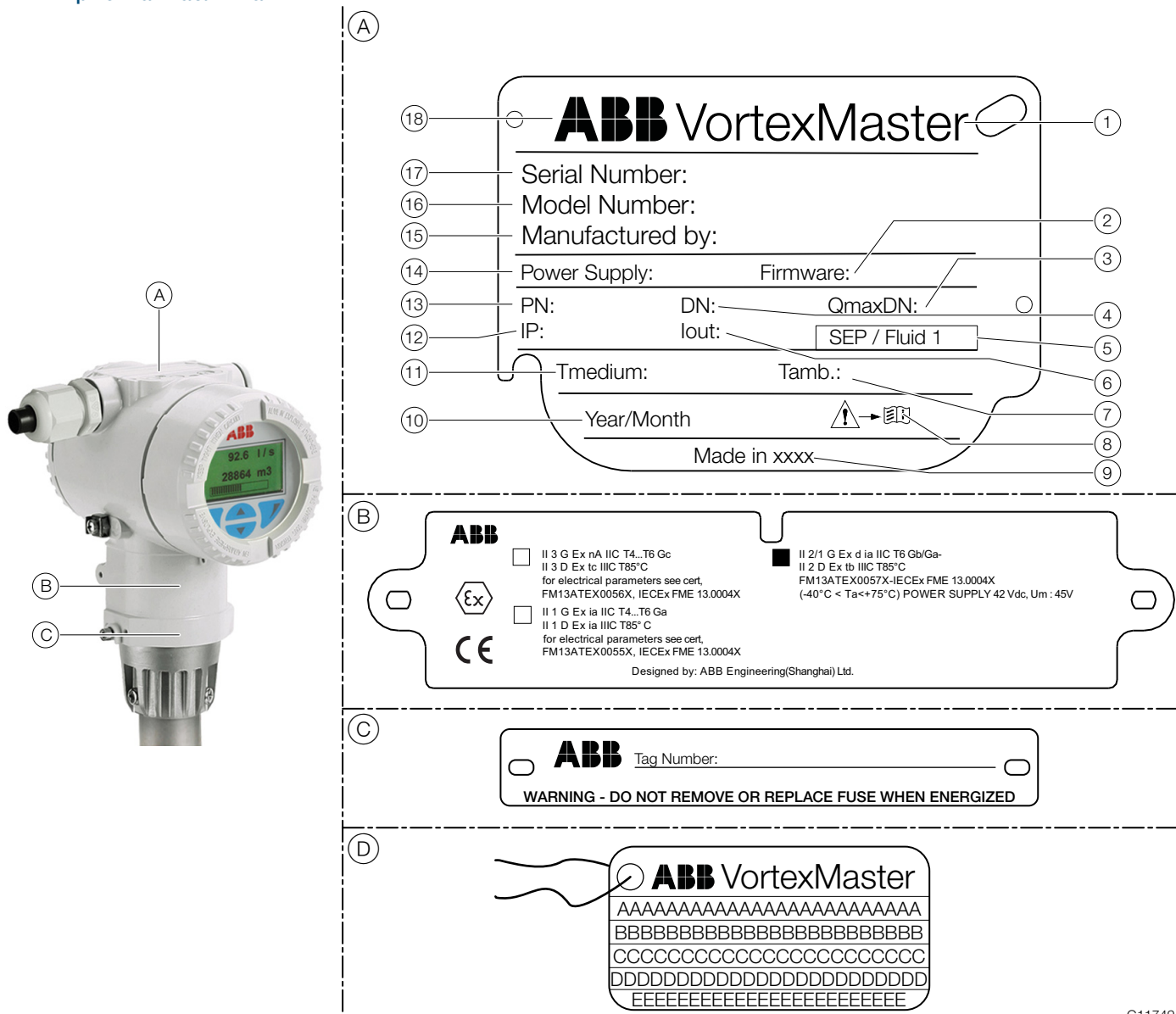


Рис. 11: Фирменные и маркировочные таблички (пример)

- (A) Фирменная табличка (B) Дополнительная табличка для обозначения взрывоопасной зоны (C) Табличка для обозначения точек измерения (кодированный номер) (D) Навесная табличка из нержавеющей стали с пользовательской информацией (опция)
- ① Название продукции ② Версия микропрограммного обеспечения ③ Максимальный расход при номинальном диаметре
 ④ Номинальный диаметр ⑤ Классификация прибора (SEP или группа жидкостей) ⑥ Ток выходной цепи ⑦ Максимальная температура окружающей среды ⑧ Символ: «Перед использованием прочтите руководство» ⑨ Страна-изготовитель ⑩ Дата изготовления
 ⑪ Максимально допустимая температура измеряемой среды ⑫ Степень защиты IP ⑬ Степень давления
 ⑭ Электропитание ⑮ Адрес изготовителя ⑯ Номер модели ⑰ Серийный номер ⑱ Логотип изготовителя

И УВЕДОМЛЕНИЕ

В качестве опции прибор поставляется с навесной табличкой (D) из нержавеющей стали, закрепленной проволокой. На навесной табличке нанесен специфический для определенного клиента текст, содержание которого указывается при заказе.

Размер текста не должен превышать 4 строк по 32 знака в каждой.

5 Транспортировка и хранение

5.1 Проверка

Непосредственно после распаковки приборы следует проверить на наличие возможных повреждений, полученных в ходе неправильной транспортировки. Такие повреждения необходимо зафиксировать в транспортных документах.

Все претензии по возмещению ущерба должны предъявляться экспедитору незамедлительно после их выявления, прежде чем будет выполнена установка.

5.2 Транспортировка

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность для жизни от подвешенных грузов.

При подвешенных грузах имеется опасность падения груза.

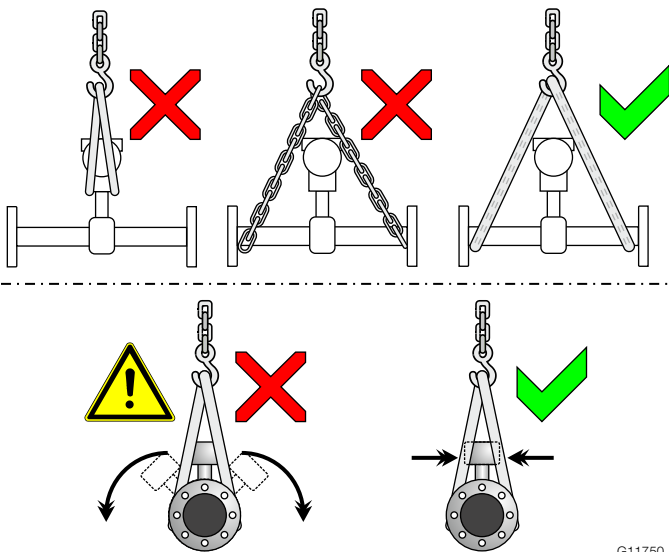
Запрещается находиться под подвешенным грузом.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования при соскальзывании прибора.

Центр тяжести прибора может находиться выше точек крепления строп.

- Следует убедиться в том, что прибор не соскользнет и не будет вращаться во время транспортировки.
- Необходимо обеспечить боковую опору прибору во время транспортировки.



G11750

Рис. 12: Указания по транспортировке

Фланцевые устройства ≤ DN 300

- Для транспортировки устройств в фланцевом исполнении меньше DN 350 следует использовать ремень.
- Перед подъемом устройства заведите ремень на оба соединительных элемента. Не используйте цепи, т.к. они могут повредить корпус.

Фланцевые устройства > DN 300

- При транспортировке с помощью погрузчика существует риск продавливания корпуса.
- При транспортировке фланцевых устройств вилочным погрузчиком не поднимайте устройство за середину корпуса.
- Запрещается поднимать фланцевые устройства за клеммную коробку или середину корпуса.
- Для подъема и установки прибора в трубопровод следует использовать только проушины, находящиеся на приборе.

5.3 Хранение прибора

При хранении приборов следует учитывать следующее:

- хранить прибор нужно в оригинальной упаковке в сухом и чистом месте;
- необходимо соблюдать допустимые условия окружающей среды для хранения и транспортировки;
- нужно избегать постоянного воздействия прямых солнечных лучей;
- срок хранения в принципе не ограничен, однако следует учитывать согласованные при подтверждении заказа поставщиком гарантийные условия.

5.3.1 Условия окружающей среды

Условия окружающей среды для транспортировки и хранения прибора соответствуют условиям для эксплуатации прибора.

См. главу "Условия окружающей среды" на стр 28.

5.4 Возврат устройств

При возврате прибора соблюдайте указания, приведенные в главе "Ремонт" на стр 112 .

6 Установка

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность взрыва при эксплуатации прибора с открытым корпусом измерительного преобразователя или открытой клеммной коробкой!

При открытии корпуса измерительного преобразователя или клеммной коробки соблюдайте следующие условия:

- необходимо разрешение, выданное противопожарной службой;
- убедитесь в отсутствии опасности взрыва;
- перед открытием отключите электропитание и выждите не менее $t > 20$ минут.

6.1 Условия монтажа

6.1.1 Общие сведения

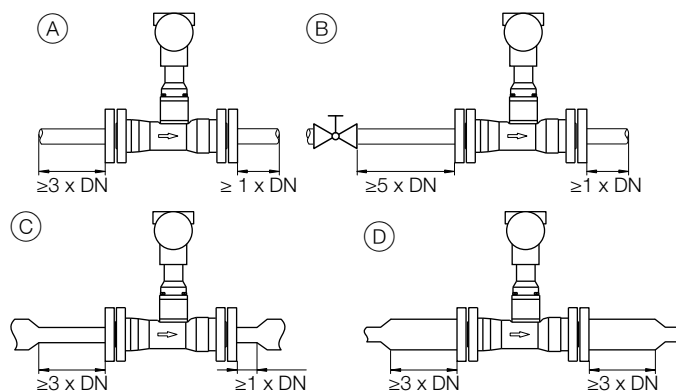
Вихревой расходомер с обтекаемым телом и с прецессией воронкообразного вихря может быть установлен в любом месте трубопровода. Однако следует соблюдать следующие правила монтажа:

- Учитывать допустимые условия окружающей среды.
- Выдерживать рекомендуемые впускные и выпускные участки.
- Направление потока должно соответствовать стрелке на корпусе измерительного датчика.
- Обеспечить минимальное необходимое пространство для демонтажа измерительного преобразователя и замены чувствительного элемента.
- Избегать механических колебаний (вибрации) трубопровода. Если необходимо, установить опоры.
- Внутренние диаметры датчика и трубы должны быть одинаковы.
- Предотвратить колебания давления в длинных трубопроводах при нулевом расходе, устанавливая заслонки.
- Обеспечить гашение перепадов (пульсации) расхода при работе поршневых насосов или компрессоров, установив соответствующие демпфирующие устройства. Максимально допустимая остаточная пульсация составляет 10 %. Частота подающего устройства не должна совпадать с диапазоном измерительных частот расходомера.
- Клапаны / заслонки в большинстве случаев следует устанавливать по направлению потока после расходомера (типичное расстояние: 3 x DN). Если рабочая среда подается поршневыми / погружными поршневыми насосами или компрессорами (давление при транспортировке жидкостей > 10 бар), перекрытие вентиля может привести к возникновению гидравлической вибрации рабочей среды в трубопроводе. В этом случае клапан следует в обязательном порядке устанавливать по направлению потока перед расходомером. При необходимости следует предусмотреть установку соответствующих демпфирующих приспособлений (например, воздушной камеры).

- При контроле жидкостей датчик должен быть постоянно заполнен жидкостью, в которой производятся измерения; следует избегать пустого хода.
- При измерении расхода жидкостей и паров кавитация недопустима.
- Следует учитывать взаимную зависимость температуры среды, в которой производятся измерения, и температуры окружающей среды (см. техпаспорт).
- При высокой температуре среды, в которой производятся измерения, (> 150 °C) датчик должен устанавливаться таким образом, чтобы измерительный преобразователь и (или) клеммная коробка были ориентированы в сторону или вниз.

6.1.2 Впускные и выпускные участки SwirlMaster FSS430, FSS450

Благодаря принципу действия вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря может работать практически без впускных и выпускных участков. На рисунках ниже изображены рекомендуемые впускные и выпускные участки для различных вариантов установки.



G11753

Рис. 13: Прямолинейные участки трубопровода

Установка	Впускной участок	Прямолинейная выпускная секция
(A) Прямолинейный участок трубы	мин. 3 x DN	мин. 1 x DN
(B) Клапан перед измерительной трубкой	мин. 5 x DN	мин. 1 x DN
(C) Сужение трубы	мин. 3 x DN	мин. 1 x DN
(D) Расширение трубы	мин. 3 x DN	мин. 3 x DN

После сужений с фланцевыми переходниками согласно DIN 28545 ($\alpha/2 = 8^\circ$) установка дополнительных впускных и выпускных участков не требуется.

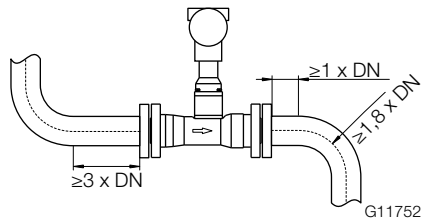


Рис. 14. Участки трубопровода с коленом

Установка	Впускной участок	Прямолинейная выпускная секция
Простое колено перед или позади измерительной трубки	мин. 3 x DN	мин. 1 x DN

Если радиус изгиба простого или двойного колена перед прибором или позади прибора превышает 1,8 x DN, установка впускных и выпускных участков не требуется.

VortexMaster FSV430, FSV450

Для обеспечения полной функциональной надежности профиль потока со стороны впуска должен быть максимально неискаженным.

На рисунках ниже изображены рекомендуемые впускные и выпускные участки для различных вариантов установки.

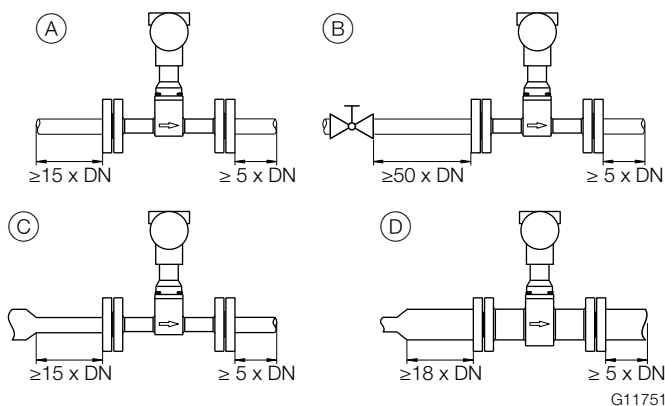


Рис. 15: Прямолинейные участки трубопровода

Установка	Впускной участок	Выпускной участок
(A) Прямолинейный участок трубы	мин. 15 x DN	мин. 5 x DN
(B) Клапан перед измерительной трубкой	мин. 50 x DN	мин. 5 x DN
(C) Сужение трубы	мин. 15 x DN	мин. 5 x DN
(D) Расширение трубы	мин. 18 x DN	мин. 5 x DN

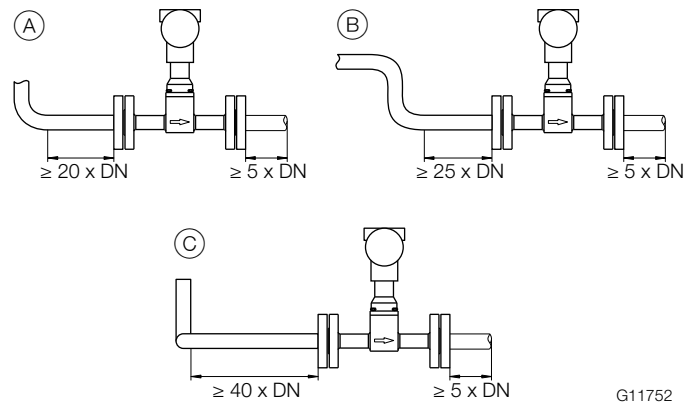


Рис. 16: Участки трубопровода с коленом

Установка	Впускной участок	Прямолинейная выпускная секция
(A) Простое колено	мин. 20 x DN	мин. 5 x DN
(B) S-образное колено	мин. 25 x DN	мин. 5 x DN
(C) Колено с изгибом в двух плоскостях	мин. 40 x DN	мин. 5 x DN

6.1.3 Предотвращение кавитации

Во избежание кавитации при измерении расхода жидкостей требуется создание статического избыточного давления (конечного давления) после устройства.

Рассчитать его можно с помощью следующего уравнения:

$$p_1 \geq 1,3 \times p_2 + 2,6 \times \Delta p'$$

p_1 Статическое избыточное давление после устройства (мбар)

p_2 Давление пара жидкости при рабочей температуре (мбар)

$\Delta p'$ Падение давления, измеряемая среда (мбар)

6.1.4 Монтаж при высоких температурах среды, в которой проводятся измерения

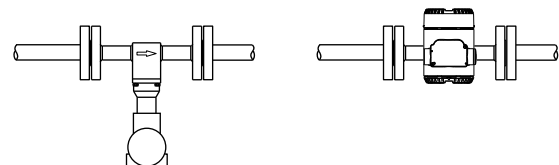


Рис. 17: Установка при высоких температурах среды, в которой производится измерения

Если температура рабочей среды > 150 °C, датчик должен быть установлен таким образом, чтобы измерительный преобразователь был ориентирован в сторону или вниз.

6.1.5 Монтаж при внешнем измерении давления и температуры

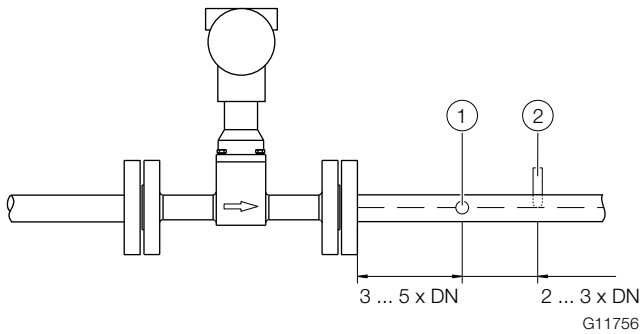


Рис. 18: Расположение точек измерения температуры и давления
① Точка измерения давления ② Точка измерения температуры

В качестве опции расходомер можно оснастить датчиком Pt100 для непосредственного измерения температуры. Эта измерительная система позволяет, например, контролировать температуру рабочей жидкости или напрямую измерять насыщенный пар в единицах массы. Если предполагается внешняя компенсация давления и температуры (например, с помощью компьютера для измерения расхода), измерительные точки следует разместить, как показано ниже.

6.1.6 Монтаж исполнительных устройств

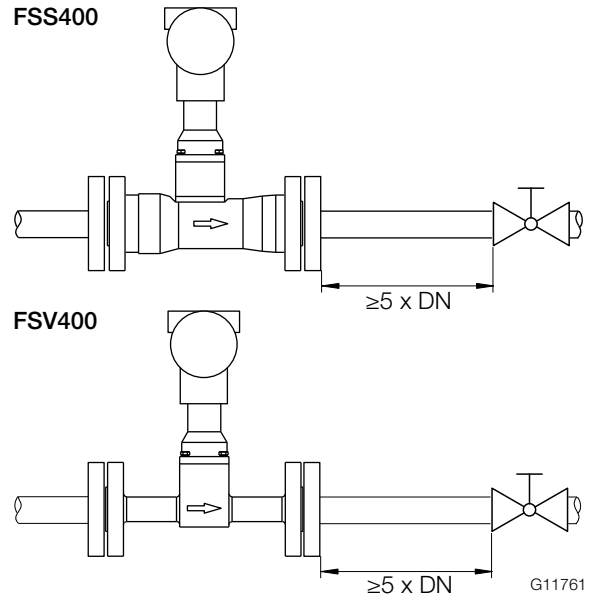


Рис. 19: Установка регулировочных устройств

Регулировочные и исполнительные элементы следует устанавливать по направлению потока **позади** расходомера на расстоянии не менее 5 x DN от прибора. Если рабочая среда подается поршневыми / погружными поршневыми насосами или компрессорами (давление при транспортировке жидкостей > 10 бар), перекрытие клапана может привести к возникновению гидравлической вибрации рабочей среды в трубопроводе. В этом случае клапан следует в обязательном порядке устанавливать по направлению потока **перед** расходомером. При необходимости следует предусмотреть установку соответствующих демпфирующих приспособлений (например, воздушной камеры, если среда подается с помощью компрессора).

SwirlMaster FSS400 особенно подходит для такого расположения.

6.1.7 Изоляция измерительного датчика

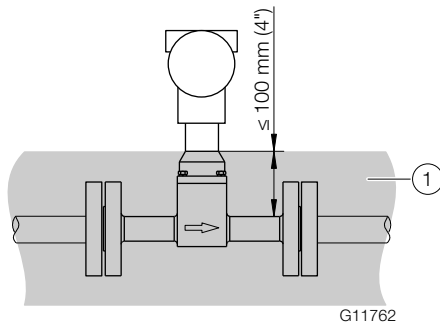


Рис. 20: Изоляция измерительной трубки

① Изоляция

Толщина изоляции трубопровода не должна превышать 100 мм.

6.1.8 Использование системы сопутствующего обогрева

Систему сопровождающего обогрева разрешается использовать при выполнении следующих условий:

- если линии системы прокладываются непосредственно на трубопроводе или вокруг него и жестко закреплены.
- Если линии системы прокладываются внутри имеющегося слоя изоляции трубопровода (максимальная толщина изоляции не должна превышать 100 мм).
- Если максимальная температура системы сопровождающего обогрева не превышает максимальной температуры рабочей среды.

ПРИМЕЧАНИЕ

Следует соблюдать указания по сооружению систем в соответствии с EN 60079-14. Необходимо учесть, что система сопровождающего обогрева не должна оказывать возмущающих воздействий на защиту ЭМС устройства и не должна вызывать дополнительных вибраций.

6.2 Условия окружающей среды

6.2.1 FSV430, FSV450

Температура окружающей среды

В соответствии с IEC 60068-2-78

Взрывозащита	Диапазон температур окружающей среды	
	T_{amb} Стандартное исполнение	Расширенный
Без взрывозащиты	-20 ... 85 °C (-4 ... 185 °F)	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
Ex ia, Ex nA	-20 °C < T_a < xx °C ¹⁾ (-4 °F < T_a < xx °F) ¹⁾	-40 °C < T_a < xx °C ¹⁾ (-40 °F < T_a < xx °F) ¹⁾
Ex d ia, XP-IS	-20 ... 75 °C (-4 ... 167 °F)	-40 ... 75 °C (-40 ... 167 °F)
IS, NI	-20 °C < T_a < xx °C ¹⁾ (-4 °F < T_a < xx °F) ¹⁾	-40 °C < T_a < xx °C ¹⁾ (-40 °F < T_a < xx °F) ¹⁾

1) Температура xx °C (xx °F) зависит от температурного класса T_{class}

Относительная влажность

Исполнение	Относительная влажность
Стандартное исполнение	максимум 85 %, в среднегодовом показателе ≤ 65 %

Диапазон температур среды измерения

Исполнение	T_{medium}
Стандартное исполнение	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)
Высокотемпературное исполнение (опция)	-55 ... 400 °C (-67 ... 752 °F)

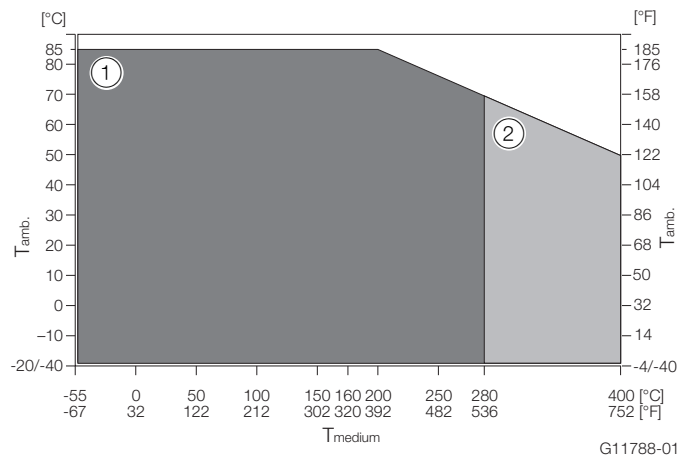


Рис. 21. Температура измеряемой среды T_{medium} в зависимости от температуры окружающей среды T_{amb} .

- ① Допустимый диапазон температур для стандартного исполнения ② Допустимый диапазон температур для исполнения для высоких температур (опция)

6.2.2 FSS430, FSS450

Температура окружающей среды

В соответствии с IEC 60068-2-78

Взрывозащита	Диапазон температур окружающей среды	
	$T_{amb.}$ Стандартное исполнение	Расширенный
Без взрывозащиты	-20 ... 85 °C (-4 ... 185 °F)	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
Ex ia, Ex nA	-20 °C < T_a < xx °C ¹⁾ (-4 °F < T_a < xx °F) ¹⁾	-40 °C < T_a < xx °C ¹⁾ (-40 °F < T_a < xx °F) ¹⁾
Ex d ia, XP-IS	-20 ... 75 °C (-4 ... 167 °F)	-40 ... 75 °C (-40 ... 167 °F)
IS, NI	-20 °C < T_a < xx °C ¹⁾ (-4 °F < T_a < xx °F) ¹⁾	-40 °C < T_a < xx °C ¹⁾ (-40 °F < T_a < xx °F) ¹⁾

1) Температура xx °C (xx °F) зависит от температурного класса T_{class}

Относительная влажность

Исполнение	Относительная влажность
Стандартное исполнение	максимум 85 %, в среднегодовом показателе ≤ 65 %

Диапазон температур измеряемой среды

T_{medium} : -55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)

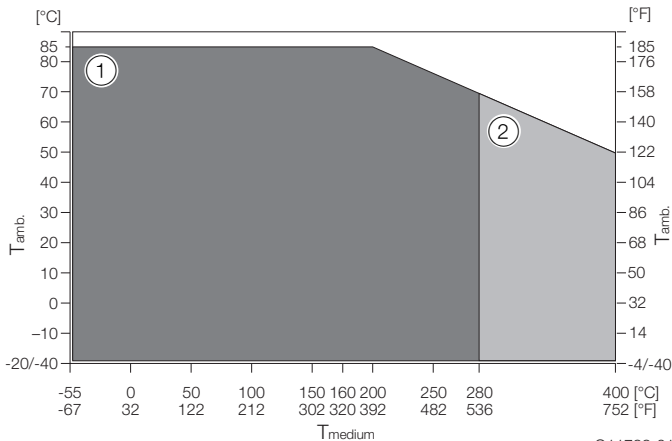


Рис. 22. Температура измеряемой среды T_{medium} в зависимости от температуры окружающей среды $T_{amb.}$

- ① Допустимый диапазон температур для стандартного исполнения ② Допустимый диапазон температур для исполнения для высоких температур (в разработке)

6.3 Нагрузка за счет вещества

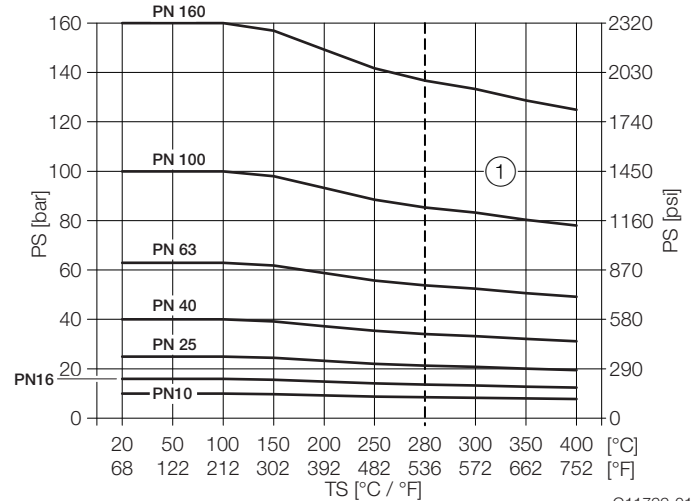
6.3.1 FSV430, FSV450

УВЕДОМЛЕНИЕ

Для устройств в исполнении для высоких температур с уплотнениями датчика из графита значения максимального давления, указанные в диаграммах, недействительны.

За дальнейшей информацией обратитесь в сервисную службу ABB.

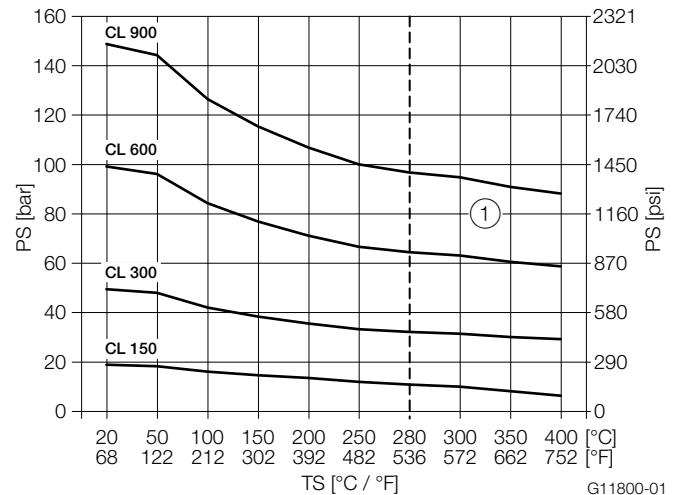
Фланцевые приборы



G11799-01

Рис. 23. Присоединительный элемент: фланец по стандарту DIN

- ① Диапазон для высокотемпературного исполнения



G11800-01

Рис. 24. Присоединительный элемент — фланец по стандарту ASME (нержавеющая сталь)

- ① Диапазон для высокотемпературного исполнения

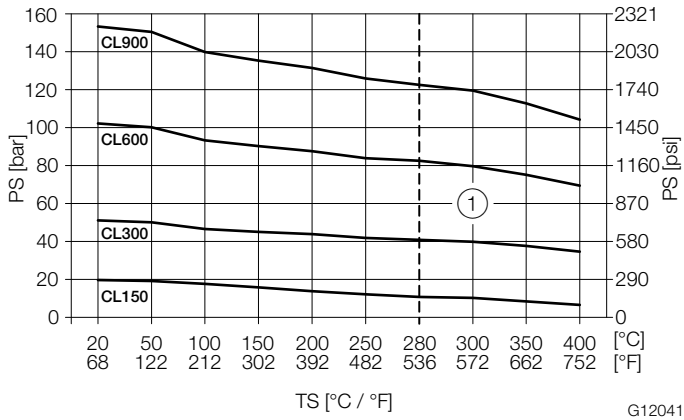


Рис. 25. Присоединительный элемент — фланец по стандарту ASME (углеродистая сталь)

① Диапазон для высокотемпературного исполнения

Асептический фланец

в соответствии с DIN 11864-2

Номинальный диаметр	PS [бар]	TS [°C]
DN 25 ... 40	25	140 ¹⁾
DN 50, DN 80	16	140 ¹⁾

1) при выборе подходящего уплотняющего материала

Приборы с промежуточным фланцем

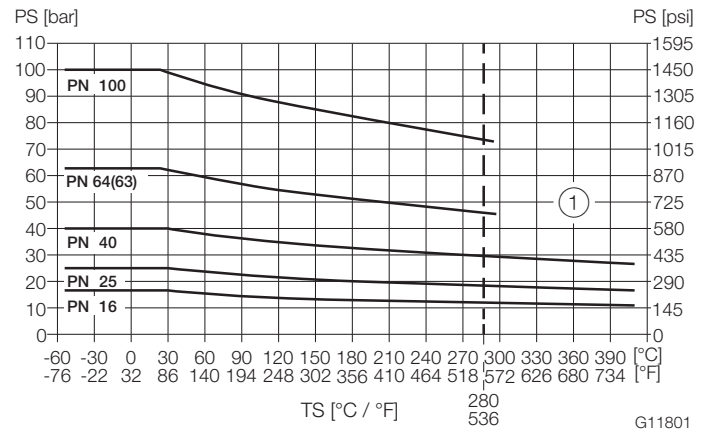


Рис. 26: Присоединительный элемент: промежуточный фланец по стандарту DIN

① Диапазон для высокотемпературного исполнения

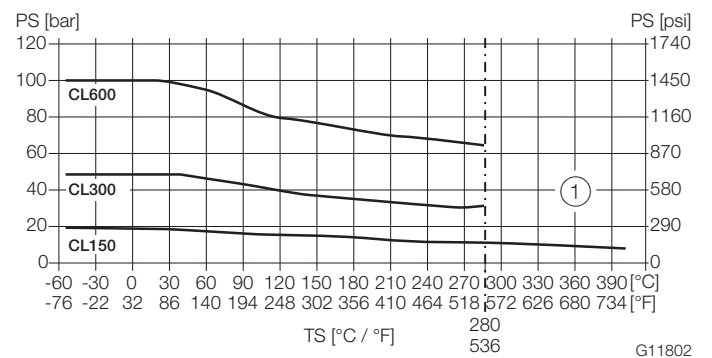


Рис. 27: Присоединительный элемент: промежуточный фланец по стандарту ASME

① Диапазон для высокотемпературного исполнения

6.3.2 FSS430, FSS450

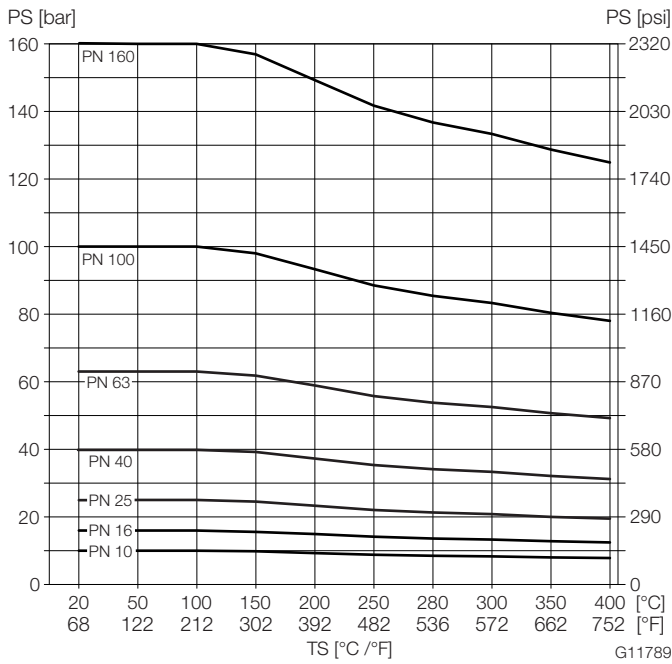


Рис. 28: Присоединительный элемент: фланец по стандарту DIN

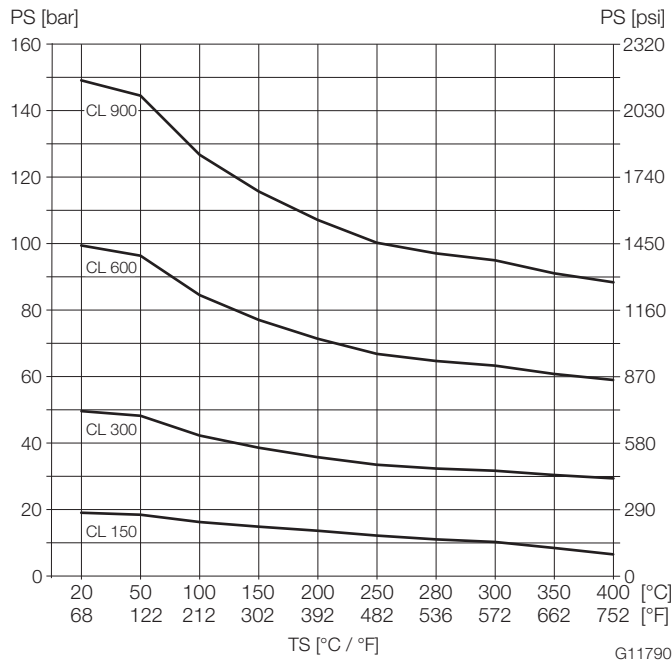


Рис. 29: Присоединительный элемент: фланец по стандарту ASME

6.4 Установка измерительного датчика

При монтаже соблюдайте следующие указания:

- В приборах разнесенной конструкции следует проверить правильность соединения датчика и измерительного преобразователя.
- Направление потока должно соответствовать маркировке, если таковая имеется.
- Соблюдайте максимальный момент затяжки для всех фланцевых соединений.
- Монтируйте приборы без механического напряжения (перекручивания, изгиба).
- Устройства с промежуточным фланцем и плоскопараллельными фланцами устанавливайте только с использованием подходящих уплотнений.
- Используйте уплотнения, материал которых совместим со средой измерения и ее температурой.
- Трубопроводы не должны передавать на устройство недопустимые усилия и моменты.
- Заглушки из кабельных сальников разрешается извлекать только при монтаже электрических кабелей.
- Следите за правильностью посадки уплотнений крышки корпуса. Тщательно закрывайте крышку. Плотно затягивайте резьбовые соединения крышки.
- Не подвергайте измерительный преобразователь воздействию прямых солнечных лучей, при необходимости установите солнцезащитный козырек.
- При выборе места установки убедитесь в том, что попадание влаги в отсек для подключения или пространство измерительного преобразователя исключено.

Прибор можно устанавливать в любом месте трубопровода с учетом условий монтажа.

1. Установите измерительную трубку плоскопараллельно и строго по центру между трубами.
2. Вставьте уплотнения между уплотнительными поверхностями.

И ПРИМЕЧАНИЕ

Для достижения оптимальных результатов измерений необходимо обеспечить центрирование уплотнений датчика и измерительной трубки.

Уплотнения не должны заходить внутрь трубопровода — в противном случае профиль потока будет искажен.

3. Вставьте в отверстия подходящие винты.
4. Слегка смажьте резьбовые шпильки.
5. Затяните гайки крест-накрест согласно рисунку ниже. При первой рабочей операции гайки затягиваются с прим. 50% от максимального момента затяжки, при второй — с прим. 80%, и только при третьей рабочей операции гайки затягиваются с максимальным моментом затяжки.

И ПРИМЕЧАНИЕ

Моменты затяжки винтов помимо прочего зависят от температуры, давления, материала, из которого изготовлены сами винты и уплотнения. Соблюдайте действующие нормативные документы.

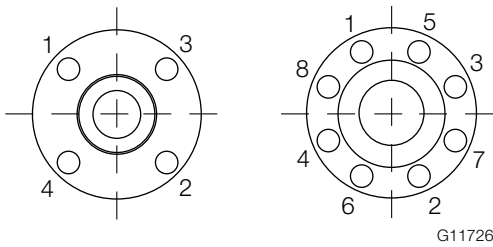


Рис. 30: Порядок затяжки фланцевых винтов

6.4.1 Центрирование при исполнении с промежуточным фланцем

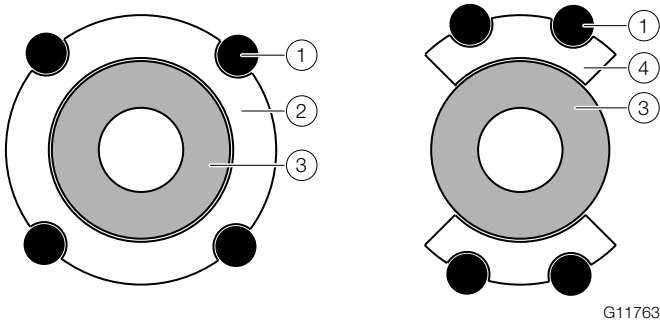


Рис. 31: Центрирование исполнения с промежуточным фланцем при помощи кольца и (или) сегмента

① Болты ② Центрирование ③ Измерительная трубка (промежуточный фланец) ④ Центрирующий сегмент

Центрирование устройств с промежуточным фланцем (только FSV400) выполняется по внешнему диаметру корпуса датчика с помощью соответствующих штифтов. В зависимости от номинального давления можно дополнительно в качестве комплектующих заказать втулки для штифтов, центрирующее кольцо (до DN 80 (3")) или центрирующие сегменты.

6.4.2 Изменение положения измерительного преобразования

Вращение корпуса измерительного преобразователя

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность взрыва!

При ослабленных винтах корпуса измерительного преобразователя взрывозащита не обеспечивается. Перед вводом в эксплуатацию затяните все винты корпуса измерительного преобразователя.

И ПРИМЕЧАНИЕ

Повреждение компонентов!

- Корпус измерительного преобразователя запрещается поднимать при подключенном кабеле, поскольку в противном случае возможен обрыв кабеля.
- Корпус измерительного преобразователя не разрешается поворачивать более чем на 360 градусов.

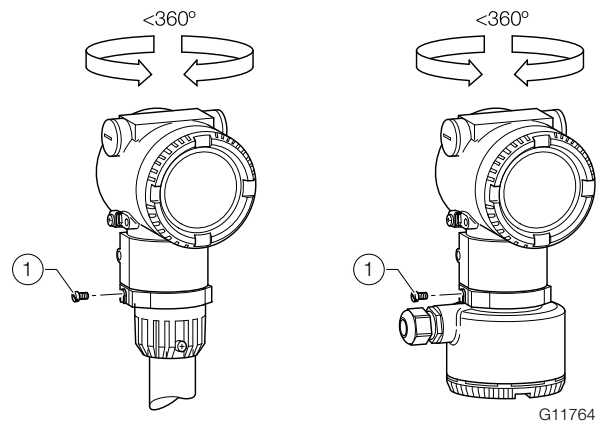


Рис. 32: Вращение корпуса измерительного преобразователя

① Стопорный винт

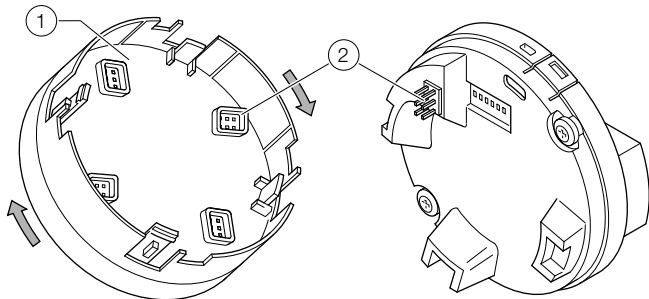
1. Ослабьте стопорный винт на корпусе измерительного преобразователя с помощью шестигранного торцового ключа 4 мм.
2. Поверните корпус измерительного преобразователя в желаемом направлении.
3. Затяните стопорный винт.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность повреждения от частей прибора, находящихся под напряжений!

При открытом корпусе защита от контакта не обеспечивается и ЭМС-защита ограничена.

Перед тем, как открыть корпус, отключите питание.



G11765

Рис. 33: Вращение дисплея LCD

① Дисплей LCD ② штекерное соединение

Чтобы считывать показания на дисплее LCD, а также производить его техническое обслуживание было более удобно, предусмотрена возможность поворота дисплея LCD с шагом в 90°.

1. Отвинтите переднюю крышку корпуса.
2. Снимите дисплей LCD и установите его в желаемое положение.
3. Плотно вручную завинтите крышку корпуса.

i ПРИМЕЧАНИЕ

Негативное влияние на степень защиты IP!

Неправильная посадка или повреждение круглого уплотнительного кольца могут негативно повлиять на степень защиты корпуса.

При закрытии крышки корпуса убедитесь в правильности посадки круглого уплотнительного кольца.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность взрыва при эксплуатации прибора с открытым корпусом измерительного преобразователя или открытой коробкой выводов!

При открытии корпуса измерительного преобразователя или коробки выводов соблюдайте следующие условия:

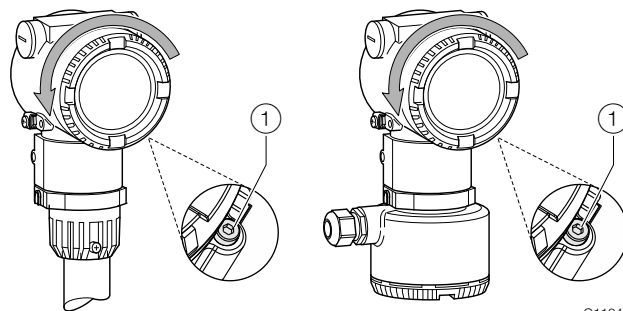
- необходимо разрешение, выданное противопожарной службой;
- убедитесь в отсутствии опасности взрыва;
- перед открытием отключите электропитание и выждите не менее 2 минут.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования — детали, находящиеся под напряжением.

Проведение работ с электрическими подключениями с нарушением правил может привести к поражению электрическим током.

- Перед тем как подключить устройство, отключите питание.
- При выполнении электрического подключения необходимо соблюдать действующие нормы и предписания.



G11841

Рис. 34: Фиксатор крышки (пример)

Для того чтобы открыть корпус, отсоедините фиксатор крышки, ввернув винт с внутренним шестигранником ①. После того как вы закрыли корпус, зафиксируйте крышку от случайного открытия, вывернув винт с внутренним шестигранником ①.

i УВЕДОМЛЕНИЕ

Негативное влияние на степень защиты IP

- Перед закрытием крышки корпуса проверить круглое уплотнительное кольцо на наличие повреждений, при необходимости заменить.
- При закрытии крышки корпуса соблюдать правильное расположение круглого уплотнительного кольца.

i УВЕДОМЛЕНИЕ

По прошествии нескольких недель для отвинчивания крышки корпуса может потребоваться значительное усилие.

Этот эффект связан не с особенностями резьбы, а с видом уплотнения.

И УВЕДОМЛЕНИЕ

При использовании индикаторов с LCD-дисплеями и функцией управления TTG (Through-The-Glass, «через стекло») посредством емкостных кнопок необходимо на короткое время обесточить устройство после закрытия крышки корпуса измерительного преобразователя. Таким образом будет выполнена калибровка чувствительности кнопок и обеспечена их оптимальная работоспособность.

6.6 Электрические соединения

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования — детали, находящиеся под напряжением.

Проведение работ с электрическими подключениями с нарушением правил может привести к поражению электрическим током.

- Перед тем как подключить устройство, отключите питание.
- При выполнении электрического подключения необходимо соблюдать действующие нормы и предписания.

И ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании прибора во взрывоопасных зонах необходимо учесть дополнительную информацию о подключении, приведенную в главе "Эксплуатация на взрывоопасных участках" на стр 6!

Электроподключение должно производиться только авторизованными специалистами согласно схемам подключения.

Соблюдайте инструкции по электроподключению, приведенные в руководстве, в противном случае не исключено негативное влияние на степень защиты IP. Заземлить измерительную систему в соответствии с требованиями.

6.6.1 Прокладка соединительного кабеля

При прокладке соединительного кабеля следует предусмотреть наличие «водяного мешка».

При вертикальной установке измерительного датчика вводы кабелей должны быть направлены вниз. Или соответственно переверните корпус измерительного преобразователя.

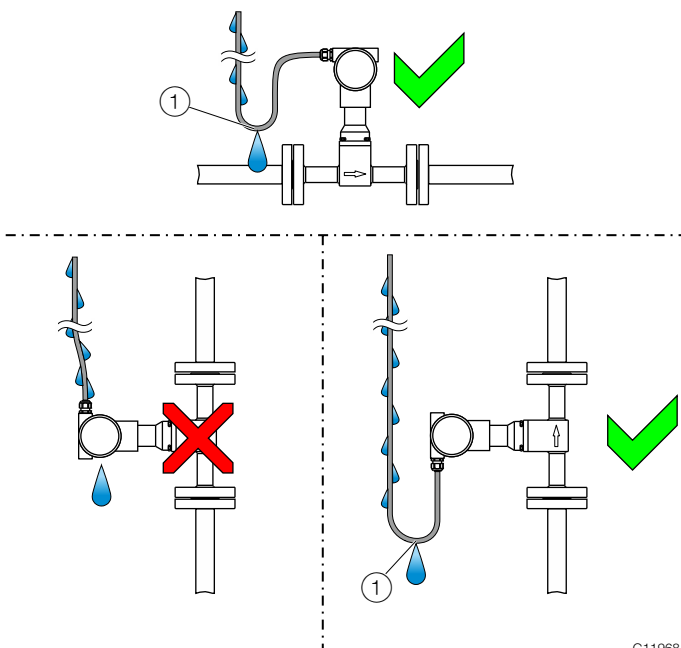


Рис. 35: прокладка соединительного кабеля
① «Водяной мешок»

G11968

6.6.2 Кабельные вводы

Электрическое подключение производится через кабельные сальники с резьбой 1/2"-NPT или M20 x 1,5.

Кабельные сальники с резьбой M20 x 1,5

Приборы с резьбой M20 x 1,5 поставляются с кабельными сальниками и заглушками, установленными производителем.

Кабельные сальники с резьбой 1/2"-NPT

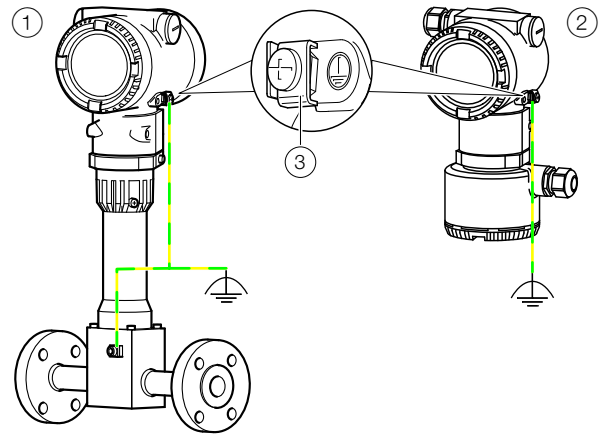
Входящие в комплект поставки транспортировочные заглушки не обеспечивают выполнение требований степени защиты IP 4X / IP67 и не сертифицированы для использования во взрывоопасных зонах.

При установке прибора транспортировочные заглушки должны быть заменены соответствующими кабельными сальниками и заглушками.

При выборе кабельных сальников или заглушек следует учитывать требования необходимой степени защиты IP или взрывозащиты!

Чтобы обеспечить выполнение требований степени защиты IP 4X / IP67, кабельные сальники / заглушки следует вворачивать с использованием соответствующего уплотняющего средства.

6.6.3 Заземление



G11774

Рис. 36: Клеммы заземления

- ① Моноблочная конструкция и измерительный датчик разнесенной конструкции
- ② Измерительный преобразователь разнесенной конструкции
- ③ Клемма заземления

Для заземления (PE) измерительного преобразователя и(или) подключения защитного провода предусмотрены соединительные элементы как снаружи на корпусе, так и в отсеке подключения. Оба элемента соединены между собой гальванически.

Эти выводы могут использоваться, если национальные стандарты предусматривают для выбранного типа питания или типа взрывозащиты необходимость заземления или подключения защитного провода.

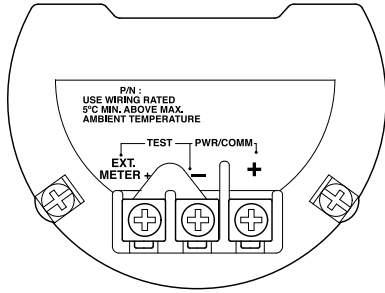
i ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы исключить внешние воздействия на процесс измерения, следует обеспечить правильное заземление измерительного преобразователя и измерительного датчика расхода разнесенной конструкции.

1. Ослабьте винтовую клемму на корпусе измерительного преобразователя или на корпусе VortexMaster / SwirlMaster.
2. Вставьте вилку наконечника кабеля заземления между двумя пластинами развинченной клеммы.
3. Затяните клемму.

6.6.4 Устройства с обменом данными по протоколу HART

Токовый / HART-выход

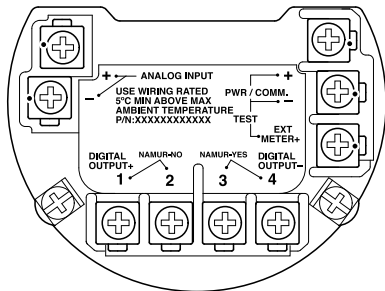


G11766

Рис. 37: Соединительные клеммы

Клемма	Функция / примечание
PWR/COMM +	Электропитание, токовый / HART-выход
PWR/COMM -	
EXT. METER	не используется

Токовый / HART-выход, цифровой выход и аналоговый вход

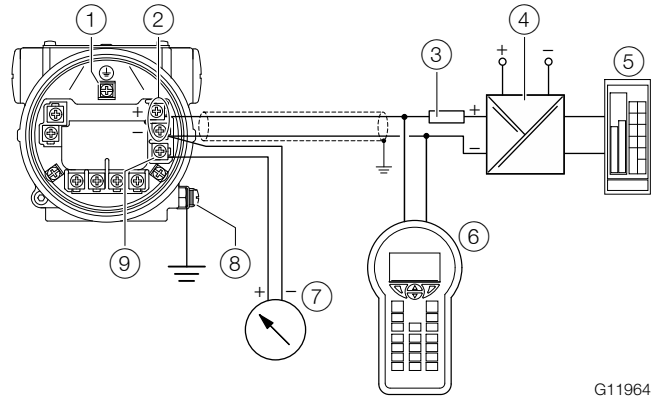


G11767

Рис. 38: Соединительные клеммы

Клемма	Функция / примечание
PWR/COMM +	Электропитание, токовый / HART-выход
PWR/COMM -	
EXT. METER +	Токовый выход 4 ... 20 мА для внешнего устройства индикации
DIGITAL OUTPUT 1+	Цифровой выход, положительный полюс
DIGITAL OUTPUT 2	
DIGITAL OUTPUT 3	Перемычка, соединяющая с клеммой 4-, выход NAMUR активирован
DIGITAL OUTPUT 4-	Цифровой выход, отрицательный полюс
ANALOG INPUT +	Аналоговый вход 4 – 20 мА для внешнего измерительного преобразователя, напр., для температуры, давления и т.п.
ANALOG INPUT -	

Связь по протоколу HART



G11964

Рис. 39: Связь по протоколу HART (пример)

- ① Внутренняя клемма заземления
- ② Электропитание, токовый / HART-выход
- ③ Сопротивление нагрузки
- ④ Электропитание / Размыкатель
- ⑤ SPS / PLS
- ⑥ Переносной терминал HART
- ⑦ Внешняя индикация
- ⑧ Внешняя клемма заземления
- ⑨ Соединительные клеммы для внешних индикаторов

Для подключения напряжения сигнала / напряжения питания следует использовать витой кабель с поперечным сечением провода 18 ... 22 AWG / 0,8 ... 0,35 мм² длиной не более 1500 м. При использовании кабеля большей длины поперечное сечение провода должно быть увеличено.

При использовании экранированных кабелей экран кабеля должен проходить только с одной стороны (не с двух).

Для устройства заземления можно использовать внутреннюю клемму измерительного преобразователя с соответствующей маркировкой.

Выходной сигнал (4 – 20 мА) и электропитание проходят через одну проводную пару.

Измерительный преобразователь работает при напряжении питания 12 – 42 В DC. Для приборов с типом взрывозащиты «Ex ia, искробезопасность» (допуск FM, CSA и SAA) напряжение питания не должно превышать 30 В DC. В некоторых странах допустимое напряжение питания ограничено более низкими значениями.

Допустимое напряжение питания указано на фирменной табличке сверху на измерительном преобразователе.

И УВЕДОМЛЕНИЕ

Изменения конфигурации сохраняются в памяти датчика только при отсутствии обмена данными по протоколу HART. Для надежного сохранения изменений перед отсоединением устройства от сети удостоверьтесь, что обмен данными по протоколу HART завершился.

Допустимая длина провода цепи сигнального тока зависит от общей емкости и общего сопротивления и может быть приблизительно рассчитана по следующей формуле:

$$L = \frac{65 \times 106}{R \times C} - \frac{C_i + 10000}{C}$$

L длина провода в метрах

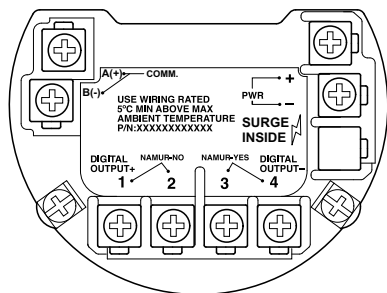
R общее сопротивление в Ω

C емкость провода

C_i максимальная внутренняя емкость полевых приборов HART, включенных в цепь, в пФ

Следует избегать прокладки кабеля вместе с другими электропроводящими кабелями (с индуктивной нагрузкой и пр.), а также вблизи крупных электрических систем. Портативный пульт управления HART может быть подключен к любому выводу в цепи, если сопротивление в цепи не ниже 250 Ω. При сопротивлении ниже 250 Ω необходимо предусмотреть дополнительные резисторы, чтобы обеспечить возможность обмена данными. Переносной терминал подключается между резистором и измерительным преобразователем, но не между резистором и источником питания.

6.6.5 Устройства с обменом данными по протоколу Modbus



G11946

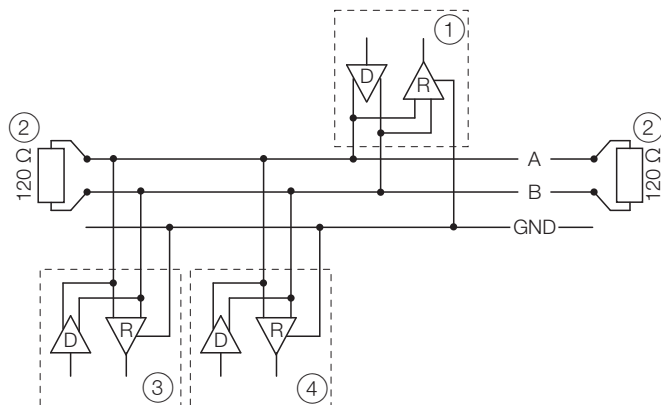
Рис. 40: Соединительные клеммы

Клемма	Функция / примечание
PWR +	Питание
PWR -	
A (+)	Интерфейс Modbus RS485
B (-)	
DIGITAL OUTPUT 1+	Цифровой выход, положительный полюс
DIGITAL OUTPUT 2	Переключатель, соединяющий с клеммой 1+, выход NAMUR деактивирован
DIGITAL OUTPUT 3	Переключатель, соединяющий с клеммой 4-, выход NAMUR активирован
DIGITAL OUTPUT 4-	Цифровой выход, отрицательный полюс

Связь Modbus

При использовании протокола Modbus, устройства разных изготовителей могут обмениваться информацией через одну и ту же шину связи, не используя при этом специальных устройств сопряжения.

К линии Modbus можно подключить до 32 устройств. Сеть Modbus можно расширить с помощью ретранслятора.



G11603

Рис. 41: сеть Modbus (пример)

- ① Ведущий Modbus ② Концевое согласующее сопротивление
③ Ведомый Modbus 1 ④ Ведомый Modbus n ... 32

Интерфейс Modbus

Конфигурация	Через интерфейс Modbus вместе с Asset Vision Basic (DAT200) и соответствующим Device Type Manager (DTM)
Тип передачи	Modbus RTU - RS485 Serial Connection
Скорость передачи данных	1200, 2400, 4800, 9600 bps Заводская настройка: 9600 bps
Четность	отсутствует, прямая непрямая Заводская настройка: отсутствует
Типичное время реакции	< 100 миллисекунд
Response Delay Time	0 ... 200 миллисекунд Заводская настройка: 50 миллисекунд
Адрес устройства	1 ... 247 Заводская настройка: 247
Register address offset	One base, Zero base Заводская настройка: One base

Спецификация кабеля

Максимально допустимая длина зависит от скорости передачи данных, кабеля (диаметра, емкости, волнового сопротивления), нагрузки в комплексе устройств и конфигурации сети (2-или 4-жильный).

- При скорости передачи данных 9600 и сечении провода минимум 0,14 мм² (AWG 26) максимальная длина составляет 1000 м.
- При использовании 4-жильного кабеля в качестве 2-проводной кабельной разводки максимальная длина должна быть уменьшена наполовину.
- Длина тупиковых линий должна быть небольшой (максимум 20 м (66 футов)).
- При использовании распределителя с n подключениями каждое ответвление должно соответствовать максимальной длине 40 м (131 фут), разделенной на n.

Максимальная длина кабеля зависит от типа используемого кабеля. Действуют следующие ориентировочные значения:

- До 6 м (20 футов): кабель со стандартным экранированием или двухпроводной крученый кабель.
- До 300 м (984 фута): двойной двухпроводной крученый кабель с полным пленочным экранированием и встроенным проводом заземления.
- До 1200 м (3937 футов): двойной двухпроводной крученый кабель с отдельными участками пленочного экранирования и встроенными проводами заземления. Пример: Belden 9729 или его эквивалент.

Кабели категории 5 могут использоваться для RS485-Modbus с максимальной длиной 600 м (1968 футов). Для симметричной пары в системах RS485 предпочтительно использование волнового сопротивления более 100 Ω, в особенности при скорости передачи данных 19 200 и более.

6.6.6 Электрические параметры входов и выходов Питание

Устройства со связью HART

Клеммы	PWR/COMM + / PWR/COMM –
напряжения питания	12 ... 42 В DC
Остаточная волнистость	Максимум 5 % или $U_{ss} = \pm 1,5$ В
Потребляемая мощность	< 1 Вт

Устройства со связью Modbus

Клеммы	PWR + / PWR –
напряжения питания	9 ... 30 В пост. тока
Остаточная волнистость	Максимум 5 % или $U_{ss} = \pm 1,5$ В
Потребляемая мощность	< 1 Вт

U_{ss} Двойная амплитуда напряжения

Токовый / HART-выход

Только в приборах с поддержкой протокола HART.

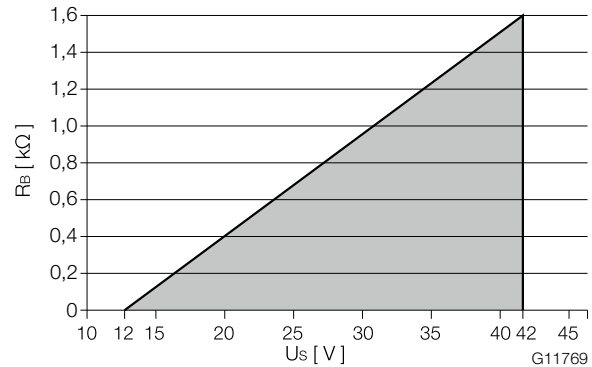


Рис. 42: Диаграмма нагрузки токового выхода; нагрузка в зависимости от напряжения питания

Клеммы: PWR/COMM + / PWR/COMM –

При связи по протоколу HART минимальная нагрузка составляет $R_B = 250 \Omega$.

Нагрузка R_B рассчитывается в зависимости от имеющегося напряжения питания U_S и выбранного сигнального тока I_B следующим образом:

$$R_B = U_B / I$$

R_B сопротивление нагрузки

U_S напряжение питания

I_B Signalstrom

Поддержание индикации при минимальном расходе

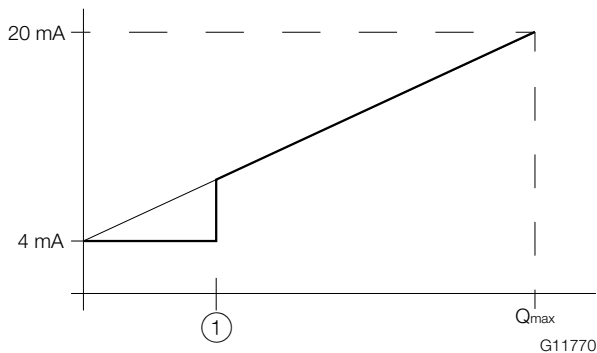


Рис. 43: Реакция, токовый выход

① Порог расхода

Токовый выход меняется, как показано на рисунке. При расходе выше минимального кривая тока представляет собой прямую линию в зависимости от объема расхода.

- Объем расхода = 0, токовый выход = 4 мА
 - Объем расхода = Q_{max} , токовый выход = 20 мА
- При активном подавлении индикации при минимальном расходе, расход опускается до 0 ниже порога расхода, а токовый выход устанавливается на 4 мА.

Аналоговый вход 4 ... 20 мА

Только в приборах с поддержкой протокола HART.

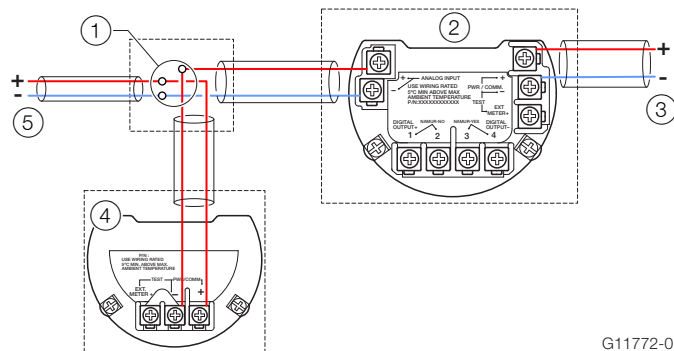
На аналоговом входе может быть подключен внешний измерительный преобразователь с токовым выходом 4 ... 20 мА:

- Измерительный преобразователь давления, например, модель АВВ 261 / 266
- Измерительный преобразователь температуры
- Газовый анализатор для определения нетто-содержания метана в биогазе
- Денситометр или массовый расходомер для определения плотности

С помощью ПО конфигурация аналогового входа может быть настроена для его функционирования:

- входа для измерения давления для компенсации давления для измерения расхода газов и пара.
- Вход для измерения температуры обратного потока с целью измерения энергии.
- Вход для определения нетто-содержания метана в биогазе.
- Вход для измерения плотности с целью расчета массового расхода.

Аналоговый вход 4 ... 20 мА	
Клеммы	ANALOG INPUT+ / ANALOG INPUT-
Рабочее напряжение	16 – 30 В DC
Входной ток	3,8 ... 20,5 мА
Сопротивление при замене	90 Ω



G11772-01

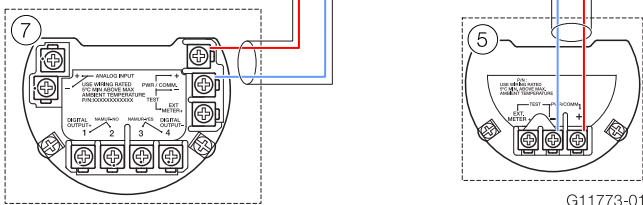
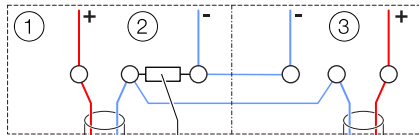
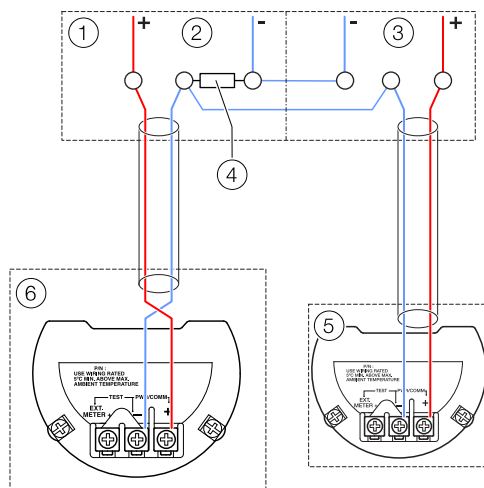
Рис. 44. Подключение измерительных преобразователей на аналоговом входе (пример)

- ① Точки зажима в отдельном кабельном ответвительном ящике
- ② VortexMaster FSV430, FSV450 SwirlMaster FSS430, FSS450
- ③ Электропитание VortexMaster FSV430, FSV450 SwirlMaster FSS430, FSS450
- ④ Внешний измерительный преобразователь
- ⑤ Электропитание внешнего измерительного преобразователя

Связь HART с внешним измерительным преобразователем

Только в приборах с поддержкой протокола HART. Через токовый выход / выход HART (4 ... 20 мА) возможно подключение внешнего измерительного преобразователя давления с возможностью обмена данными по протоколу HART. В этом случае внешний измерительный преобразователь должен работать в режиме Burst HART, например измерительный преобразователь давления ABB модели 266 или модели 261 с опцией заказа «P6 — режим Burst HART». Измерительный преобразователь VortexMaster FSV430, FSV450 SwirlMaster FSS430, FSS450 поддерживает при этом связь по протоколу HART вплоть до версии HART7.

Подключение FSx430 с опцией выхода H1



G11773-01

Подключение FSx450 или FSx430 с опцией выхода H5

Рис. 45: Подключение измерительных преобразователей с поддержкой протокола HART (пример)

- ① Распределительный шкаф
- ② Электропитание
- ③ Электропитание внешнего измерительного преобразователя
- ④ Нагрузочное сопротивление
- ⑤ Внешний измерительный преобразователь давления
- ⑥ FSx430 с опцией выхода H1
- ⑦ FSx450 или FSx430 с опцией выхода H5

УВЕДОМЛЕНИЕ

VortexMaster / SwirlMaster не может обмениваться данными по протоколу HART с системой управления или инструментом конфигурации, когда измерительный преобразователь давления выполняет обмен данными в режиме BURST, поскольку сигналы BURST имеют преимущество перед циклическим обменом данными по протоколу HART.

Цифровой выход

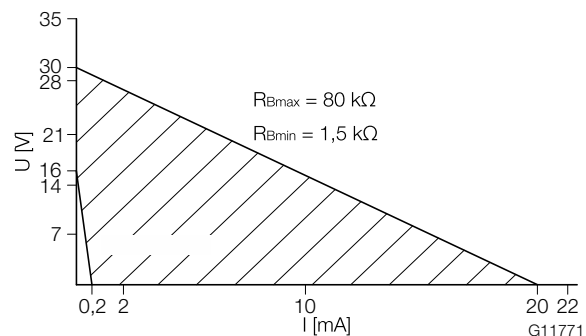
Для устройств со связью HART или Modbus.

Цифровой выход можно сконфигурировать с помощью программного обеспечения:

- Частотный выход
- Импульсный выход
- Бинарный выход (вкл. / выкл., например, сигнал тревоги)

Цифровой выход

Рабочее напряжение	16 – 30 В DC
Выходной ток	макс. 20 мА
Выход «замкнут»	$0 \text{ В} \leq U_{\text{low}} \leq 2 \text{ В}$ $2 \text{ мА} \leq I_{\text{low}} \leq 20 \text{ мА}$
Выход «разомкнут»	$16 \text{ В} \leq U_{\text{high}} \leq 30 \text{ В}$ $0 \text{ мА} \leq I_{\text{high}} \leq 0,2 \text{ мА}$
Импульсный выход	$f_{\text{max}}: 10 \text{ кГц}$ Длительность импульса: 0,05 ... 2000 мс
Частотный выход	$f_{\text{max}}: 10,5 \text{ кГц}$



46Рис. : Диапазон внешнего напряжения питания и тока

Внешнее сопротивление R_B лежит в диапазоне от $1,5 \text{ к}\Omega \leq R_B \leq 80 \text{ к}\Omega$, как показано на 46Рис. .

6.6.7 Подключение к разнесенной конструкции

Датчик и измерительный преобразователь соединяются сигнальным кабелем. Кабель подключен к измерительному преобразователю стационарно, но при необходимости его можно отсоединить.

При прокладке сигнального кабеля необходимо учесть следующее:

- Прокладывайте сигнальный кабель по кратчайшему пути между измерительным датчиком и измерительным преобразователем. При необходимости обрежьте сигнальный кабель на требуемую длину.
- Максимально допустимая длина сигнального кабеля составляет 30 м (99 футов).
- Не прокладывайте сигнальный кабель вблизи крупных электрических машин и переключающих элементов, где возможно образование полей рассеяния, коммутационных импульсов и магнитной индукции. Если это невозможно, прокладывайте сигнальный кабель в металлической трубе, подключенной к заземлению.
- Выполняйте все клеммные соединения аккуратно.
- Провода в распределительной коробке следует прокладывать таким образом, чтобы они были не подвержены вибрации.

6.6.8 Подготовка сигнального кабеля

Поставляется сигнальный кабель четырех стандартных размеров: 5 м (16,4 фута), 10 м (32,8 фута), 20 м (65,6 фута) и 30 м (98,4 фута).

Кабель оконцован для установки.

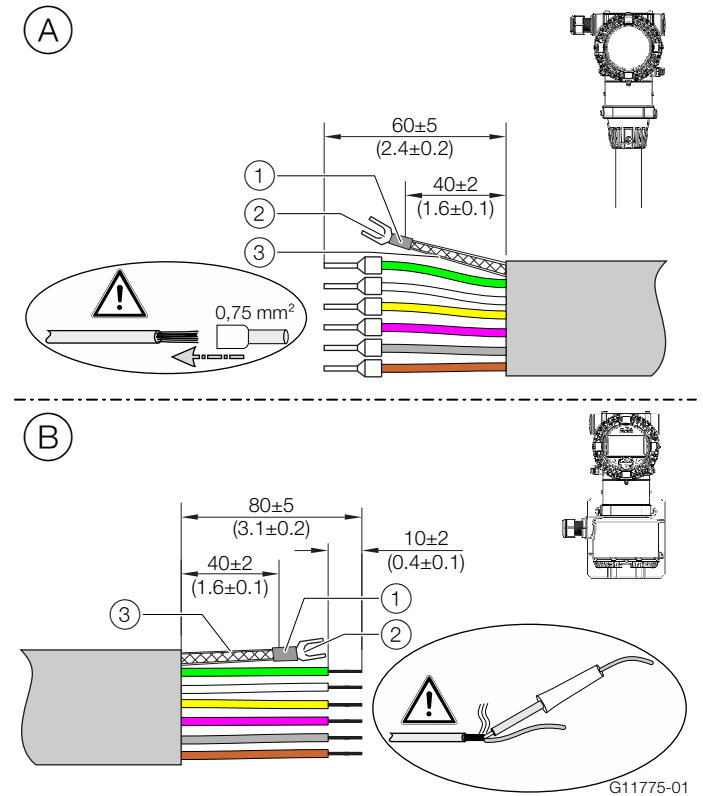


Рис. 47: сигнальный кабель, размеры в мм (inch)

- Ⓐ измерительный датчик Ⓑ измерительный преобразователь
① термоусадочный шланг Ø 4 мм, длина 10 мм
② вилка наконечника кабеля ③ термоусадочный шланг Ø 2,3 мм, длина 40 мм (экран)

Сигнальный кабель можно обрезать на любую длину. Затем должна быть выполнена оконцовка кабелей, как показано на Рис. 47.

- Скрутите экран, обрежьте и изолируйте с использованием термоусадочного шланга ③.
- Выполните обжим соответствующей вилки наконечника кабеля ② и изолируйте место обжима при помощи термоусадочного шланга ①.
- Со стороны измерительного датчика наденьте кабельные зажимы (0,75 мм²).
- Скрутите и запаяйте жилы со стороны измерительного преобразователя.

6.6.9 Подключение сигнального кабеля

⚠ ОПАСНО

Опасность взрыва при эксплуатации прибора с открытым корпусом измерительного преобразователя или открытыми клеммными коробками!

При открытии корпуса измерительного преобразователя или клеммной коробки соблюдайте следующие условия:

- необходимо разрешение, выданное противопожарной службой;
- убедитесь в отсутствии опасности взрыва;
- перед открытием отключите электропитание и выждите не менее 2 минут.

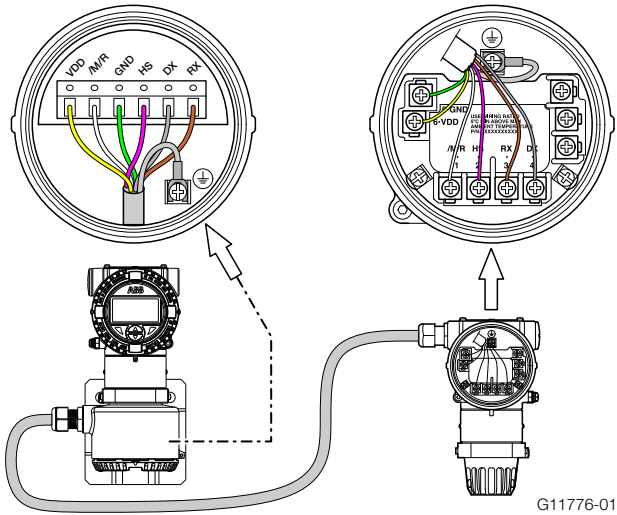



Рис. 48

Клемма	Цвет / функция
VDD	желтый
/M/R	белый
GND	зеленый
HS	розовый
DX	серый
RX	коричневый
	Клемма заземления (заземление / экран)

і УВЕДОМЛЕНИЕ

Экран сигнального кабеля также служит в качестве заземления и должен быть подключен с обеих сторон к измерительному датчику и к измерительному преобразователю.

1. Для электрического подключения датчика к преобразователю используйте сигнальный кабель, присоединенный к измерительному преобразователю.
2. Отвинтите крышки клеммных коробок на измерительном преобразователе и на измерительном датчике.
3. Подготовьте сигнальный кабель в соответствии с указаниями (см. Рис. 47).
4. Введите кабель через кабельный сальник в клеммную коробку.
5. Затяните кабельный сальник.
6. Подключите жилы к соответствующим клеммам (см. Рис. 48).
7. Подсоедините экран сигнального кабеля с вилкой наконечника кабеля к клемме заземления.
8. Привинтите крышки клеммных коробок на измерительном преобразователе и на измерительном датчике и затяните их от руки. При этом следите за правильностью посадки уплотнения крышки.

7 Ввод в эксплуатацию

7.1 Указания по технике безопасности

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность взрыва при эксплуатации прибора с открытым корпусом измерительного преобразователя или открытой коробкой выводов!

При открытии корпуса измерительного преобразователя или коробки выводов соблюдайте следующие условия:

- необходимо разрешение, выданное противопожарной службой;
- убедитесь в отсутствии опасности взрыва;
- перед открытием отключите электропитание и выждите не менее 2 минут.

⚠ ВНИМАНИЕ

Опасность ожога ввиду транспортировки горячих сред.

В зависимости от температуры рабочей среды температура поверхности преобразователя может превышать 70 °C!

Прежде чем приступить к выполнению работ с датчиком, следует убедиться, что прибор в достаточной степени остыл.

7.2 Контроль перед вводом в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить следующее:

- электропитание отключено;
- параметры питания должны соответствовать указанным на фирменной табличке;
- правильность подключения проводки в соответствии с главой "Электрические соединения" на стр 34;
- правильность заземления в соответствии с главой "Заземление" на стр 35;
- соответствие условий окружающей среды данным в технических характеристиках;
- датчик должен быть смонтирован в неподверженном вибрациям месте;
- крышку корпуса и фиксатор крышки следует заблокировать до включения питания;
- в приборах разнесенной конструкции следует проверить правильность соединения датчика и измерительного преобразователя.

7.3 Настройка оборудования

Питание, 4 ... 20 мА / HART

Заводская настройка предусматривает подачу через выход по току 4 ... 20 мА сигнала расхода. В качестве альтернативы через токовый выход может подаваться сигнал температуры.

Цифровой выход

Конфигурация предусмотренного в качестве опции цифрового выхода может быть с помощью ПО настроена для передачи сигнала тревоги, частоты или импульса. С помощью переключки цифровой выход может быть настроен для использования в качестве выхода оптопары или NAMUR.

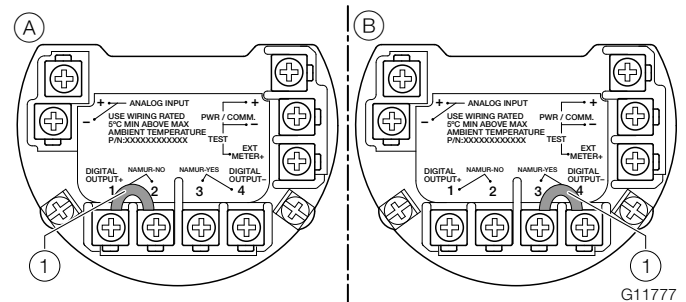


Рис. 49: Конфигурация оборудования цифрового выхода

1 Переключка

Исходная конфигурация	Переключка
Выход оптопары	1—2
Выход NAMUR	3—4

В заводских настройках выход сконфигурирован как выход оптопары.

i ПРИМЕЧАНИЕ

Тип взрывозащиты выходов не изменяется вне зависимости от конфигурирования.

Подключаемые к цифровому выходу устройства должны удовлетворять действующим требованиям к взрывозащите.

Аналоговый вход 4 ... 20 мА

(только с FSx450)

На пассивном аналоговом входе (4 ... 20 мА) возможно подключение внешних приборов.

Функция аналогового входа выбирается с помощью ПО (меню Input/Output).

Конфигурация аналогового входа настраивается через меню Easy Setup или меню настройки прибора. При этом в первую очередь следует выбрать тип подключаемого сигнала и значения 4 мА и 20 мА, соответствующие выходным значениям подключенного прибора.

Вход HART

Конфигурация входа HART настраивается в меню Easy Setup или в меню настройки прибора. Прибор опознает значение и соответствующую единицу измерения через вход HART.

Внешний измерительный преобразователь должен работать в режиме Burst-HART.

Если, например, в меню настройки прибора в качестве единицы измерения давления указано psi, а единицей измерения подключенного преобразователя давления является kPa, VortexMaster / SwirlMaster использует единицу измерения измерительного преобразователя давления.

DIP-переключатель	Функция
SW 1.1	Переключатель защиты от записи On: защита от записи активирована Off: защита от записи деактивирована
SW 1.2	Режим обмена (передача системных данных) On: режим обмена активирован Off: режим обмена деактивирован
SW 1.3	Направление передачи системных данных On: измерительный преобразователь -> измерительный датчик Off: измерительный датчик -> измерительный преобразователь
SW 1.4	Выбор конфигурации функции сигнализации: через ПО или DIP-переключатель On: выбор аварийного тока через SW 1.5 Off: выбор аварийного тока через меню «Input/Output / Iout at Alarm».
SW 1.5	Выбор аварийного тока On: Low Alarm (3,5 ... 3,6 mA) Off: High Alarm (21,0 ... 22,6 mA)
SW 1.6	Форматирование SensorMemory Сервисная функция! — Опасность утраты данных в устройстве.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Рекомендуется использовать измерительный преобразователь давления ABB модели 266 или модели 261 с опцией заказа «P6 — режим Burst HART».

DIP-переключатель на плате обмена данными HART

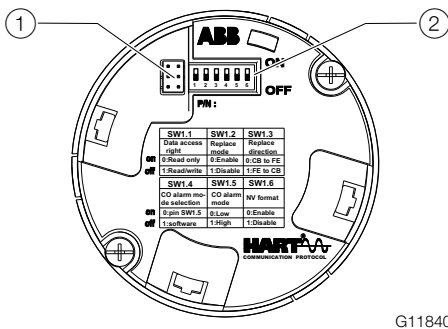


Рис. 50. Плата обмена данными HART / 4 ... 20 мА

① Разъем для дисплея LCD и сервисный порт ② DIP-переключатель

За крышкой корпуса находится плата обмена данными. Для доступа к DIP-переключателям может потребоваться снять дисплей LCD.

С помощью DIP-переключателей настраиваются определенные функции аппаратного обеспечения. Для активации изменения настройки нужно на короткое время отключить энергоснабжение измерительного преобразователя.

Разъем для дисплея LCD одновременно служит в качестве сервисного порта для конфигурации прибора.

Переключатель защиты от записи

При активированной защите от записи нельзя изменить настройку параметров прибора через протокол HART или дисплей LCD. Путем активации и блокировки переключателя защиты от записи можно защитить прибор от манипуляций.

Загрузка системных данных, замена измерительного преобразователя

При замене компонентов измерительного преобразователя (плата обмена данными) необходимо загрузить системные данные из SensorMemory.

Загрузка системных данных и направление передачи системных данных активируются с помощью DIP-переключателей SW 1.2 и SW 1.3.

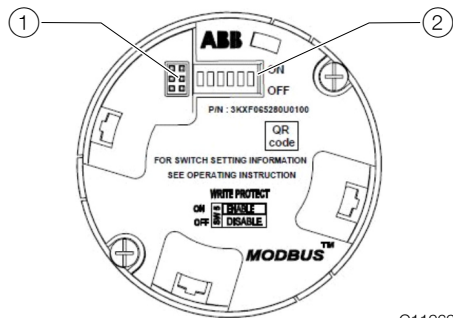
См. главу "Замена измерительного преобразователя, загрузка системных данных" на стр 112.

Состояние токового выхода

С помощью DIP-переключателей SW 1.4 и SW 1.5 можно настраивать состояние токового выхода в случае аварии / ошибки.

При выборе аварийного тока с помощью DIP-выключателя SW 1.5 настройку нельзя будет изменить через протокол HART или дисплей LCD.

DIP-переключатель на плате обмена данными Modbus



G11969

Рис. 51: плата обмена данными Modbus

① Разъем для дисплея LCD и сервисный порт ② DIP-переключатель

За крышкой корпуса находится плата обмена данными. Для доступа к DIP-переключателям может потребоваться снять дисплей LCD.

С помощью DIP-переключателей настраиваются определенные функции аппаратного обеспечения. Для активации изменения настройки нужно на короткое время отключить энергоснабжение измерительного преобразователя.

Разъем для дисплея LCD одновременно служит в качестве сервисного порта для конфигурации прибора.

DIP-переключатель	Функция
SW 1.1	Режим обмена (передача системных данных) On: режим обмена активирован Off: режим обмена деактивирован
SW 1.2	Направление передачи системных данных On: измерительный преобразователь -> измерительный датчик Off: измерительный датчик -> измерительный преобразователь
SW 1.3	Не используется
SW 1.4	Форматирование SensorMemory Сервисная функция! — Опасность утраты данных в устройстве.
SW 1.5	Переключатель защиты от записи On: защита от записи активирована Off: защита от записи деактивирована
SW 1.6	Не используется

Переключатель защиты от записи

При активированной защите от записи нельзя изменить настройку параметров прибора. Путем активации и блокировки переключателя защиты от записи можно защитить прибор от манипуляций.

Загрузка системных данных, замена измерительного преобразователя

При замене компонентов измерительного преобразователя (плата обмена данными) необходимо загрузить системные данные из SensorMemory. Загрузка системных данных и направление передачи системных данных активируются с помощью DIP-переключателей SW 1.1 и SW 1.2.

См. главу "Замена измерительного преобразователя, загрузка системных данных" на стр 112.

7.4 Включение питания

Включите питание.

После включения питания осуществляется сверка системных данных в SensorMemory со значениями, сохраненными в измерительном преобразователе. В случае если системные данные не идентичны, запускается автоматическая коррекция системных данных.

Расходомер снова готов к работе.

На дисплее LCD отображается экран параметров процесса.

7.4.1 Проверки после включения питания

После ввода прибора в эксплуатацию необходимо проверить следующее:

- Параметры должны быть настроены в соответствии с условиями эксплуатации.
- Нулевая точка системы должна быть стабильна. В противном случае необходимо выполнить согласование нулевой точки (см. главу "Согласование нулевой точки при условиях эксплуатации" на стр 100).

7.5 Проверка и конфигурация базовых настроек

По желанию клиента прибор может быть настроен уже на заводе в соответствии со спецификацией клиента. Если же клиент не задал никаких условий, прибор поставляется с заводскими настройками.


Параметр	Установка по умолчанию
Operating Mode	Liquid Volume
Output Value	Расход
DO Function	не используется
Q _{max}	Установлен на Q _{max} DN. В зависимости от номинальной ширины расходомера.
Единица Q	м ³ /ч
Analog In Value	не используется
HART In Value	не используется
Low Flow Cutoff	4 %
lout at Alarm	Low Alarm Value
Low Alarm Value	3,55 mA
High Alarm Value	22 mA

7.5.1 Настройка через меню Easy Setup

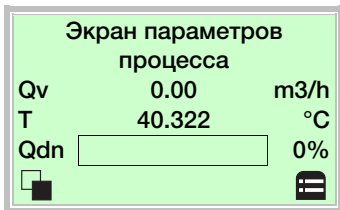
Настройка наиболее часто используемых параметров приведена в меню «Easy Setup». В этом меню предлагается наиболее быстрый способ настроить конфигурацию прибора.


УВЕДОМЛЕНИЕ

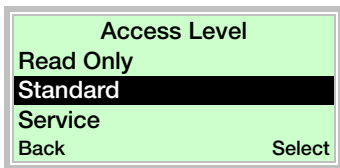
Дисплей LCD оснащен емкостными клавишами управления. Они позволяют работать с устройством при закрытой крышке корпуса.

Ниже описан процесс настройки с помощью функций меню «Easy Setup». Параметры отображаются последовательно. С помощью  (Next) вызывается соответствующий следующий параметр.

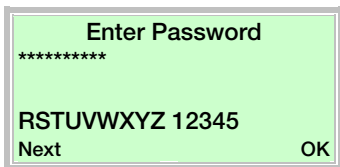
Вызов меню «Easy Setup»




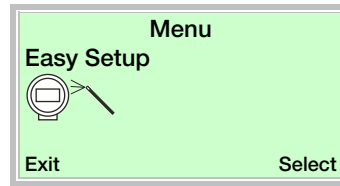
1. С помощью  перейдите на уровень настройки.






2. С помощью  /  выберите «Standard».
3. Подтвердите выбор кнопкой .







4. Подтвердите пароль кнопкой . По умолчанию пароль не задан, поэтому можно продолжить работу, не вводя пароль.



5. С помощью  /  выберите «Easy Setup».
6. Подтвердите выбор кнопкой .

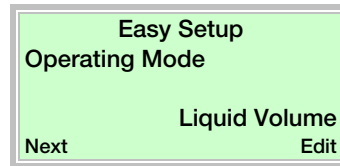
Выбор языка меню







1. С помощью  включите режим редактирования.
2. С помощью  /  выберите необходимый язык.
3. Подтвердите выбор кнопкой .

Выбор режима работы

Более подробную информацию о режиме работы см. в главе "Режим работы" на стр 52.



1. С помощью  включите режим редактирования.
2. С помощью  /  выберите требуемый режим работы.
3. Подтвердите выбор кнопкой .

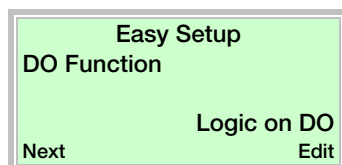
Настройка токового выхода

Не предназначена для устройств с обменом данными по протоколу Modbus!

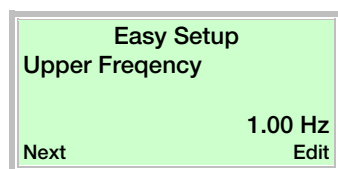
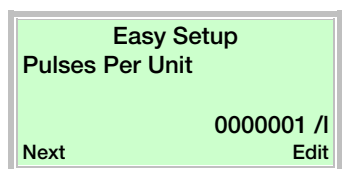


1. С помощью включите режим редактирования.
2. С помощью / выберите желаемый параметр процесса для токового выхода.
3. Подтвердите выбор кнопкой .

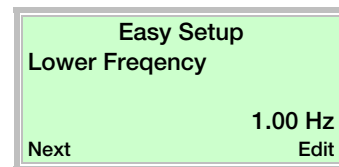
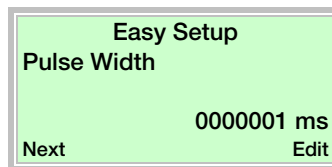
Настройка цифрового выхода



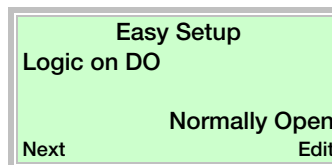
1. С помощью включите режим редактирования.
2. С помощью / выберите желаемый режим работы цифрового выхода.
 - Logic on DO: функция переключающего выхода.
 - Pulse on DO: в импульсном режиме на каждую единицу выдается определенное количество импульсов.
 - Freq on DO: в частотном режиме генерируется частота, пропорциональная расходу.
3. Подтвердите выбор кнопкой .



4. С помощью включите режим редактирования.
5. С помощью / / настройте число импульсов за единицу (Pulse on DO) или верхнюю границу частоты (Freq on DO).
6. Подтвердите выбор кнопкой .



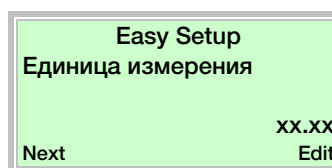
7. С помощью включите режим редактирования.
8. С помощью / / настройте ширину импульса (Pulse on DO) или нижнюю границу частоты (Freq on DO).
9. Подтвердите выбор кнопкой .



10. С помощью включите режим редактирования.
11. С помощью / выберите схему переключения для бинарного выхода.
12. Подтвердите выбор кнопкой .

Выбор единиц измерения

В следующих меню выбираются единицы для таких значений технологического процесса, как объем, масса, стандартный объем, энергия, плотность, температура, давление, счетчик объема, счетчик массы, счетчик стандартного объема и счетчик энергии.



1. С помощью включите режим редактирования.
2. С помощью / выберите желаемую единицу для соответствующего технологического процесса.
3. Подтвердите выбор кнопкой .

Конфигурация аналогового входа / входа HART



1. С помощью включите режим редактирования.
2. С помощью выберите желаемую функцию для аналогового входа / входа HART.

HART In Value	Analog In Value	Функция
Ext. T	Ext. T	Внешний измерительный преобразователь температуры в обратной линии в процессе измерения энергии
Pressure	Pressure	Внешний измерительный преобразователь давления
Gas Content	Gas Content	Внешний газовый анализатор
Density	Density	Внешний измерительный преобразователь плотности
Int.T	Int.T	Внешний измерительный преобразователь температуры в подающей линии в процессе измерения энергии
—	Ext. Cutoff	Внешнее отключение выхода

3. Подтвердите выбор кнопкой .

В следующих меню определяются пределы диапазона измерения для внешнего измерительного преобразователя на аналоговом входе.



Верхнее значение = 20 мА
Нижнее значение = 4 мА

4. С помощью включите режим редактирования.
5. С помощью настройте пределы диапазона измерения для соответствующего значения технологического процесса.
6. Подтвердите выбор кнопкой .

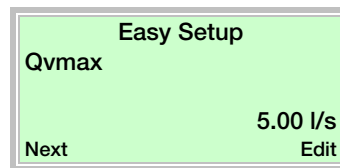
Конфигурация параметров в зависимости от режима работы

Параметры, отображаемые в этом разделе меню, зависят от выбранного режима работы и не представлены здесь подробно. Более подробную информацию см. в главах "Режим работы" на стр 52 и "Описание параметров" на стр 79.

Выбор конечного значения для токового выхода

Не предназначена для устройств с обменом данными по протоколу Modbus!

Настройка объема расхода и количества энергии, при котором токовый выход будет выдавать 20 мА (100 %). Введенное значение должно составлять не менее 15 % от Q...maxDN.

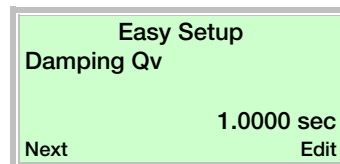


1. С помощью включите режим редактирования.
2. С помощью выберите желаемое конечное значение для токового выхода.
3. Подтвердите выбор кнопкой .

Настройка сглаживания

Настройка сглаживания для соответствующего значения технологического процесса. (Значение относится к 1 Т (tau).)

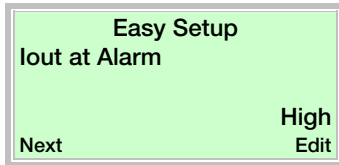
Сглаживание относится к скачкообразному изменению объема расхода, количества энергии и температуры. Оно влияет на мгновенное значение, отображаемое на экране параметров процесса, и на токовый выход.



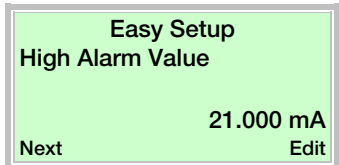
1. С помощью включите режим редактирования.
2. С помощью настройте необходимое сглаживание для соответствующего значения технологического процесса.
3. Подтвердите выбор кнопкой .

Конфигурация сигналов тревоги через токовый выход

Не предназначена для устройств с обменом данными по протоколу Modbus!



1. С помощью включите режим редактирования.
2. С помощью / настройте необходимое состояние в случае неисправности.
3. Подтвердите выбор кнопкой .



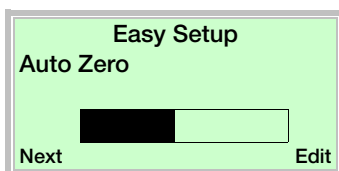
4. С помощью включите режим редактирования.
5. С помощью / настройте токовый сигнал тревоги.
6. Подтвердите выбор кнопкой .

Согласование нулевой точки расходомера

i УВЕДОМЛЕНИЕ

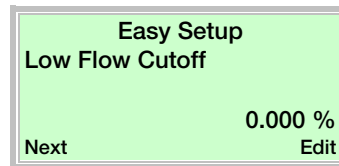
Перед запуском согласования нулевой точки убедитесь, что выполнены следующие условия:

- Через измерительный датчик не должен проходить поток (закрывать клапаны, запорную арматуру и т. п.).
- Датчик должен быть целиком заполнен рабочей средой.

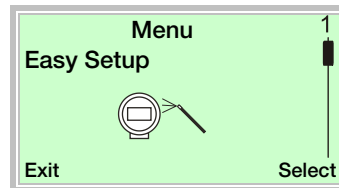


- С помощью запустите автоматическое согласование нулевой точки системы.

Конфигурация порога отключения при минимальном расходе



1. С помощью включите режим редактирования.
2. С помощью / можно выбрать желаемое значение для порога отключения при минимальном расходе.
3. Подтвердите выбор кнопкой .



После настройки всех параметров на дисплее появляется главное меню. Теперь все наиболее важные параметры настроены.

4. С помощью перейдите к экрану параметров процесса.

7.6 Переменные HART

Заводские настройки переменных HART PV, SV, TV и QV в зависимости от режима работы

В нижеприведенной таблице указано заводское соответствие параметров процесса переменным HART (PV, SV, TV или QV) в зависимости от режима работы.

Режим работы	Переменные HART			
	PV	SV	TV	QV
Liquid Volume	Рабочий объем	Температура	Счетчик объема	—
Liquid Std/Norm Vol.	Нормальный объем	Температура	Счетчик нормального объема	Рабочий объем
Liquid Mass	Масса	Температура	Счетчик массы	Рабочий объем
Liquid Energy	Энергия	Температура	Счетчик энергии	Рабочий объем
Gas Act. Volume	Рабочий объем	Температура	Счетчик объема	—
Gas Std/Norm Vol.	Нормальный объем	Температура	Счетчик нормального объема	Рабочий объем
Gas Mass	Масса	Температура	Счетчик массы	Рабочий объем
Gas Power	Энергия	Температура	Счетчик энергии	Рабочий объем
Bio Act. Volume	Рабочий частичный объем	Температура	Счетчик частичного объема	Рабочий объем
Bio Std/Norm Vol.	Нормальный частичный объем	Температура	Счетчик нормального частичного объема	Стандартный объем
Steam Act. Volume	Рабочий объем	Температура	Счетчик объема	—
Steam/Water Mass	Масса	Температура	Счетчик массы	Рабочий объем
Steam/Water Energy	Энергия	Температура	Счетчик энергии	Масса

Возможности выбора переменных HART в зависимости от режима работы

В нижеприведенной таблице указаны возможные параметры процесса, которые можно сопоставить с переменными HART (PV, SV, TV или Qv) в зависимости от режима работы. Сопоставление параметров процесса переменным HART выполняется с помощью Device Type Manager или пакета EDD / FDI в средстве Field Information Manager (FIM).

Режим работы	PV	Другие доступные для выбора динамические переменные HART							
Liquid Volume	Рабочий объем	Температура	Счетчик объема	—	—	—	—	—	—
Liquid Std/Norm Vol.	Нормальный объем	Температура	Счетчик нормального объема	Рабочий объем	Счетчик объема	—	—	—	—
Liquid Mass	Масса	Температура	Счетчик массы	Рабочий объем	Счетчик объема	—	—	—	—
Liquid Energy	Энергия	Температура	Счетчик энергии	Рабочий объем	Счетчик объема	Масса	Счетчик массы	—	—
Gas Act. Volume	Рабочий объем	Температура	Счетчик объема	—	—	—	—	—	—
Gas Std/Norm Vol.	Нормальный объем	Температура	Счетчик нормального объема	Рабочий объем	Счетчик объема	—	—	—	—
Gas Mass	Масса	Температура	Счетчик массы	Рабочий объем	Счетчик объема	—	—	—	—
Gas Power	Энергия	Температура	Счетчик энергии	Рабочий объем	Счетчик объема	Нормальный объем	Счетчик нормального объема	—	—
Bio Act. Volume	Рабочий частичный объем	Температура	Счетчик частичного объема	Рабочий объем	Счетчик объема	—	—	—	—
Bio Std/Norm Vol.	Нормальный частичный объем	Температура	Счетчик нормального частичного объема	Рабочий объем	Счетчик объема	Нормальный объем	Счетчик нормального объема	Рабочий частичный объем	Счетчик частичного объема
Steam Act. Volume	Рабочий объем	Температура	Счетчик объема	—	—	—	—	—	—
Steam/Water Mass	Масса	Температура	Счетчик массы	Рабочий объем	Счетчик объема	—	—	—	—
Steam/Water Energy	Энергия	Температура	Счетчик энергии	Рабочий объем	Счетчик объема	Масса	Счетчик массы	—	—

7.7 Режим работы

Параметры для различных режимов работы описываются в приведенной ниже таблице.

Режим работы / (код для заказа)	Обозначение	Необходимый дополнительный параметр	Настройка параметра	
Liquid Volume / NL1	Рабочий объемный расход (для жидких сред)	—	—	
Liquid Volume (с температурной компенсацией) / NL2	Стандартный объемный расход (для жидких сред)	Температура среды измерения ¹⁾	С внутренним датчиком температуры. Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение. Настройка значения температуры по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp	
		контрольная температура в нормальном состоянии	Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Ref. Temperature	
		Коэффициент объемного расширения	Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Volume Exp.Coeff.	
Liquid Mass (без коррекции) / NL3	Массовый расход, основывающийся на прямом определении рабочей плотности через аналоговый вход, вход HART или настройку по умолчанию. (для жидких сред)	Рабочая плотность ^{2) 3)}	Через аналоговый вход: Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Density	
			Через вход HART: Input/Output / Field Input / HART In Value -> Density	
			Значение плотности по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Density	
Liquid Mass (коррекция плотности) / NL3	Массовый расход, определенный на основании плотности при эталонных условиях и коэффициента расширения для данной плотности в нормальном состоянии (для жидких сред)	Температура среды измерения ¹⁾	С внутренним датчиком температуры. Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение. Настройка значения температуры по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp	
			контрольная температура в нормальном состоянии	Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Ref. Temperature
			Коэффициент расширения для данной плотности	Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Density Exp.Coeff.
			Плотность при эталонных условиях в нормальном состоянии	Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Ref. Density

1) Измерение рабочей температуры имеет приоритетное значение для прибора.

2) Измерение плотности через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения плотности, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения плотности, система пытается регистрировать плотность на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения плотности, система использует значение плотности по умолчанию.

3) Подключение через аналоговый вход или вход HART описывается в главе "Электрические соединения" на стр 34.

Режим работы / (код для заказа)	Обозначение	Необходимый дополнительный параметр	Настройка параметра
Liquid Mass (коррекция объема) / NL3	Массовый расход, определенный на основании плотности при эталонных условиях и коэффициента объемного расширения в нормальном состоянии (для жидких сред)	Температура среды измерения ¹⁾	С внутренним датчиком температуры. Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение. Настройка значения температуры по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp
		контрольная температура в нормальном состоянии	Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Ref. Temperature
		Коэффициент объемного расширения	Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Volume Exp.Coef.
		Плотность при эталонных условиях в нормальном состоянии	Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Ref. Density
Liquid Energy / NL4 ⁴⁾	Измерение энергии, например рассола или конденсата. (для жидких сред)	Теплоемкость	Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Specific Heat Capacity
		Температура среды измерения в подающей линии ¹⁾	С внутренним датчиком температуры. Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение. Настройка значения температуры по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp
		Температура среды измерения в обратной линии ^{3), 5)}	Через аналоговый вход: Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Temperature
			Через вход HART: Input/Output / Field Input / HART In Value -> Temperature
			Значение температуры по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Ext.Temp
Gas Act. Volume / NG1	Рабочий объемный расход (для газообразных сред)	—	—

1) Измерение рабочей температуры имеет приоритетное значение для прибора.

3) Подключение через аналоговый вход или вход HART описывается в главе "Электрические соединения" на стр 34.

4) Чтобы реализовать режим Liquid Energy, в качестве предварительного условия должны наличествовать требуемые параметры одного из режимов NL3. См. также главу "Измерение энергии для жидких сред (кроме воды)" на стр 57.

5) Измерение температуры через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения температуры, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения температуры, система пытается регистрировать температуру на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения температуры, система использует значение температуры по умолчанию.

Режим работы / (код для заказа)	Обозначение	Необходимый дополнительный параметр	Настройка параметра
Gas Std/Norm Vol. / NG2	Стандартный объемный расход (для газообразных сред)	Рабочее давление ^{3) 5)}	Через аналоговый вход: Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Pressure
			Через вход HART: Input/Output / Field Input / HART In Value -> Pressure
			Значение давления по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Pressure(abs)
		Рабочая температура ^{3) 5)}	С внутренним датчиком температуры. Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение.
			Через аналоговый вход: Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Temperature Через вход HART: Input/Output / Field Input / HART In Value -> Temperature Настройка значения температуры по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp
Коэффициент сжатия в нормальном состоянии (только AGA / SGERG)	Настройка с помощью DTM/EDD ⁷⁾		
Коэффициент сжатия в рабочем состоянии	Настройка с помощью DTM/EDD ⁷⁾		
Gas Mass (плотность при эталонных условиях) / NG3	Массовый расход, рассчитанный с учетом давления, температуры и плотности в эталонных условиях (для газообразных сред)	Контрольные давление и температура в нормальном состоянии	Device Setup / Plant/Customized / Gas Ref. Conditions Через аналоговый вход: (выбор см. в режиме работы «Gas Std/Norm Vol. / NG2») Через вход HART: (выбор см. в режиме работы «Gas Std/Norm Vol. / NG2»)
			Плотность при эталонных условиях
Gas Mass (фактическая плотность) / NG3	Массовый расход, рассчитанный с учетом текущего значения плотности в рабочем состоянии. (газообразные среды)	Рабочая плотность ^{2) 3)}	Через аналоговый вход: Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Density
			Через вход HART: Input/Output / Field Input / HART In Value -> Density
			Значение плотности по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Density

- 2) Измерение плотности через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения плотности, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения плотности, система пытается регистрировать плотность на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения плотности, система использует значение плотности по умолчанию.
- 3) Подключение через аналоговый вход или вход HART описывается в главе "Электрические соединения" на стр 34.
- 5) Измерение температуры через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения температуры, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения температуры, система пытается регистрировать температуру на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения температуры, система использует значение температуры по умолчанию.
- 7) Если в пункте меню Device Setup / Plant/Customized -> Gas Std. Mode выбран вариант «Gas linear. », коэффициент сжатия сбрасывается на прежнее значение 1,0. См. также главу «Специальные режимы работы» в руководстве по эксплуатации.

Режим работы / код для заказа	Обозначение	Необходимый дополнительный параметр	Настройка параметра
Gas Power / NG4	Измерение энергии (газообразные среды)	Энергия, плотность	Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Gas Energy Density
Bio Act. Volume / NG5	Парциальный рабочий объемный расход биогаза	Содержание биогаза ⁸⁾	Через аналоговый вход: Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Gas Content
Bio Std/Norm Vol. ⁹⁾ / NG6	Парциальный стандартный объемный расход биогаза		Через вход HART: Input/Output / Field Input / HART In Value -> Gas Content Значение плотности по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Density
Steam Act. Volume / NS1	Фактический объемный расход пара	Не используется	—
Steam/Water Mass (внутреннее определение плотности) ¹⁰⁾ / NS2	Массовый расход пара / горячей воды. Расчет проводится согласно IAPWS-IF97.	Состояние пара	Выбор состояния пара через: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting / Water/Steam Type
		Рабочее давление ^{3) 6)}	Через аналоговый вход: Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Pressure Через вход HART: Input/Output / Field Input / HART In Value -> Pressure Значение давления по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Pressure(abs)
		Рабочая температура ^{3) 5)}	С внутренним датчиком температуры. Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение. Настройка значения температуры по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp
Steam/Water Mass (внешнее определение плотности) ¹¹⁾ / NS2	Массовый расход пара / горячей воды	Рабочая плотность ^{2) 3)}	Через аналоговый вход: Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Density Через вход HART: Input/Output / Field Input / HART In Value -> Density Значение плотности по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Density

2) Измерение плотности через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения плотности, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения плотности, система пытается зарегистрировать плотность на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения плотности, система использует значение плотности по умолчанию.

3) Подключение через аналоговый вход или вход HART описывается в главе "Электрические соединения" на стр 34.

5) Измерение температуры через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения температуры, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения температуры, система пытается зарегистрировать температуру на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения температуры, система использует значение температуры по умолчанию.

6) Регистрация давления через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения давления, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения давления, система пытается зарегистрировать давление через вход HART. Если и аналоговый вход, и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения давления, система использует значение давления по умолчанию.

8) Содержание биогаза может определяться на основании данных с аналогового входа, входа HART или значения по умолчанию. Регистрация содержания биогаза через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для регистрации содержания биогаза, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для регистрации содержания биогаза, система пытается зарегистрировать содержание биогаза через вход HART. Если и аналоговый вход, и вход HART деактивированы в качестве входа для определения содержания биогаза, система использует значение содержания биогаза по умолчанию.

9) Чтобы реализовать режим «Bio Std/Norm Vol. », в качестве предварительного условия должны наличествовать требуемые параметры одного из режимов NG2.

10) Чтобы реализовать режим «Steam/Water Mass» с внутренним определением плотности, в меню Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Density Selection должен быть выбран пункт «Рассчитано ...».

11) Чтобы реализовать режим «Steam/Water Mass» с внешним определением плотности, в меню Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Density Selection должен быть выбран пункт «Ext. Density».

Режим работы / код для заказа	Обозначение	Необходимый дополнительный параметр	Настройка параметра
Steam/Water Energy ¹²⁾ / NS3	Энергопоток пара / горячей воды. Расчет проводится согласно IAPWS-IF97. ¹³⁾	Расчет энергии	Выбор вида расчета энергии через: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting Energy calc. method
		Температура среды измерения в подающей линии ¹⁴⁾	С внутренним датчиком температуры. Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение. Настройка значения температуры по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp
		температура среды измерения в обратной линии ¹⁴⁾	Через аналоговый вход: Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Temperature Через вход HART: Input/Output / Field Input / HART In Value -> Temperature Значение температуры по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Ext.Temp
		рабочее давление ^{3) 6)}	Через аналоговый вход: Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Pressure Через вход HART: Input/Output / Field Input / HART In Value -> Pressure Значение давления по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Pressure(abs)
		рабочая температура ^{3) 5)}	С внутренним датчиком температуры. Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение. Настройка значения температуры по умолчанию: Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp

3) Подключение через аналоговый вход или вход HART описывается в главе "Электрические соединения" на стр 34.

5) Измерение температуры через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения температуры, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения температуры, система пытается регистрировать температуру на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения температуры, система использует значение температуры по умолчанию.

6) Регистрация давления через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения давления, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения давления, система пытается регистрировать давление через вход HART. Если и аналоговый вход, и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения давления, система использует значение давления по умолчанию.

13) Поддерживаются два различных состояния пара: насыщенный пар и перегретый пар. Конечный пользователь может выбрать соответствующий вариант в пункте меню Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Water/Steam Type.

14) Требуется только в случае расчета нетто-энергии фактически использованной энергии.

7.8 Специальные режимы работы

И ПРИМЕЧАНИЕ

Импульсный выход при измерении энергии

Импульсный выход, как правило, соотнесен с выбранной измерением единицей расхода.

Если в качестве единицы измерения расхода выбирается единица измерения энергии — ватт (В) киловатт (кВ) или мегаватт (МВ), импульсы соответственно соотносятся с Дж (В), кДж (кВт) или МДж (МВт).

1 Вт соответствует в этом случае 1Дж/с.

7.8.1 Измерение энергии для жидких сред (кроме воды)

Код для заказа N2

VortexMaster FSV450 и SwirlMaster FSS450 с кодом для заказа N2 обладают расширенными функциональными возможностями измерительного компьютера для расчета энергопотока жидкостей, внедренными в измерительный преобразователь.

На основе значений фактического объемного расхода, плотности, теплоемкости среды (в единицах энергии / массы), температуры в подающей линии (встроенный термометр сопротивления Pt100) и температуры в обратной линии измерительный преобразователь рассчитывает фактический объемный расход и энергопоток.

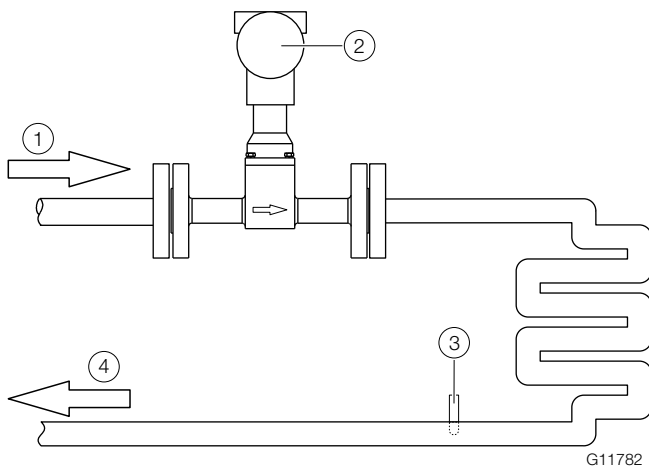


Рис. 52: Измерение энергии жидкости

① Подающая линия ② VortexMaster / SwirlMaster со встроенным датчиком температуры ③ Измерительный преобразователь температуры через вход HART или аналоговый вход ④ Обратная линия

7.8.2 Измерение энергии для пара / горячей воды согласно IAPWS-IF97

Код для заказа N1

VortexMaster FSV450 и SwirlMaster FSS450 с кодом для заказа N1 обладают расширенными функциональными возможностями измерительного компьютера для расчета расхода пара, внедренными в измерительный преобразователь.

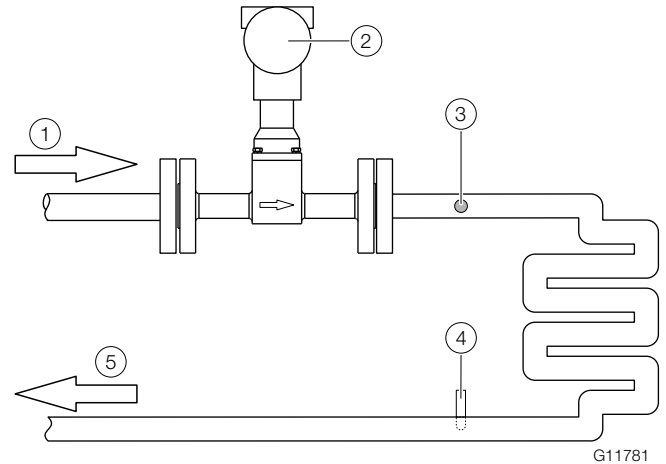


Рис. 53: Измерение энергии

① Подающая линия ② VortexMaster / SwirlMaster со встроенным датчиком температуры ③ Измерительный преобразователь давления через вход HART или аналоговый вход ④ Измерительный преобразователь температуры через вход HART или аналоговый вход ⑤ Обратная линия конденсата

На основе значений давления (внешний датчик давления, подключенный через вход HART или аналоговый вход, или использование значения давления по умолчанию) и температуры (встроенный термометр сопротивления Pt100) измерительный преобразователь рассчитывает плотность и содержание энергии в среде измерения. Измеренный объемный расход пересчитывается в массовый расход и энергопоток.

Существует два возможных способа расчета энергии.

- Gross energy: учитывается количество энергии, которая протекает через устройство. Возможный возврат энергии в форме конденсата не принимается в расчет.
- Net energy: учитывается количество энергии, которая протекает через устройство. Возможный возврат энергии в форме конденсата вычитается из количества энергии. Для этого необходимо дополнительно подключить внешний измерительный преобразователь температуры.

Для измерения энергии можно выбрать следующие типы сред: «Насыщенный пар», «Перегретый пар» или «Горячая вода».

Расчет проводится согласно IAPWS-IF97.

Расчет нетто-энергии для пара

$$Q_p = Q_m \times (H_{steam} - H_{water})$$

Расчет нетто-энергии для горячей воды / конденсата

$$Q_p = Q_m \times (H_{water_in} - H_{water_out})$$

Используемые условные обозначения в формуле

Q_p	нетто-энергия
Q_m	массовый расход
H_{steam}	энтальпия пара
H_{water}	энтальпия воды
H_{water_in}	энтальпия воды (подающая линия)
H_{water_out}	энтальпия воды (обратная линия)

Необходимые условия для измерения энергии:

- Измерение энергии пара проводится при его полной конденсации.
- Процесс должен представлять собой замкнутую систему, потери энергии из-за утечек не учитываются.

Расчет массы пара

Предусмотрены следующие возможности расчета массы пара:

- Плотность рассчитывается исходя из значения температуры (только насыщенный пар).
- Плотность рассчитывается исходя из значения давления (только насыщенный пар).
- Плотность рассчитывается исходя из значений давления и температуры.
- Постоянная плотность.

При подключенном измерительном преобразователе давления состояние пара контролируется автоматически. Различают влажный, насыщенный и перегретый пар. Вне зависимости от выбранного типа среды расчет всегда производится с правильным значением плотности.

Без подключенного измерительного преобразователя давления при выборе состояния пара «Overheated Steam» следует ввести постоянное значение давления для определения состояния и расчета плотности.

Значение плотности пара (постоянное) должно сохраняться измерительным преобразователем для определения пределов диапазона измерений для $Q_{max}DN$ в единицах массы.

Приблизительного значения достаточно, исходную точку для расчета плотности пара можно посмотреть в диаграммах плотности.

Диаграммы плотности

Следующие диаграммы представляют собой выдержку из таблиц плотности насыщенного пара при различных значениях температуры / давления.

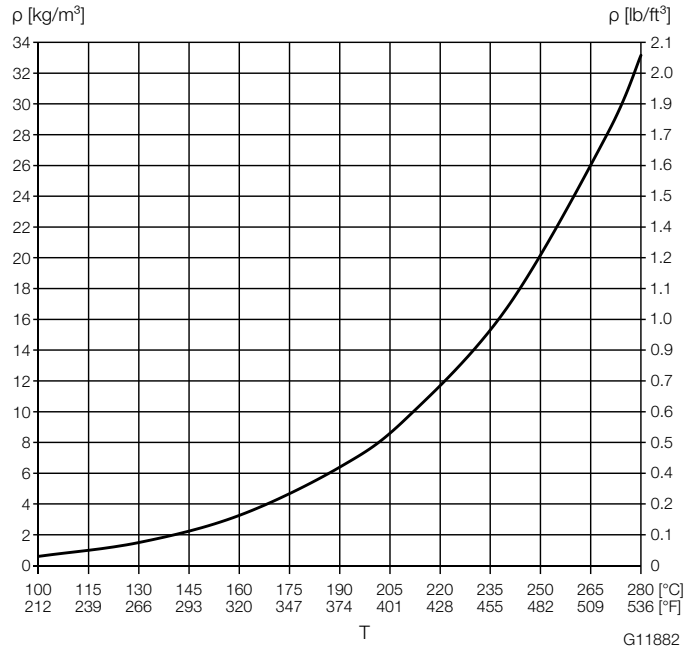


Рис. 54: плотность насыщенного пара в зависимости от температуры
 ρ плотность пара T температура

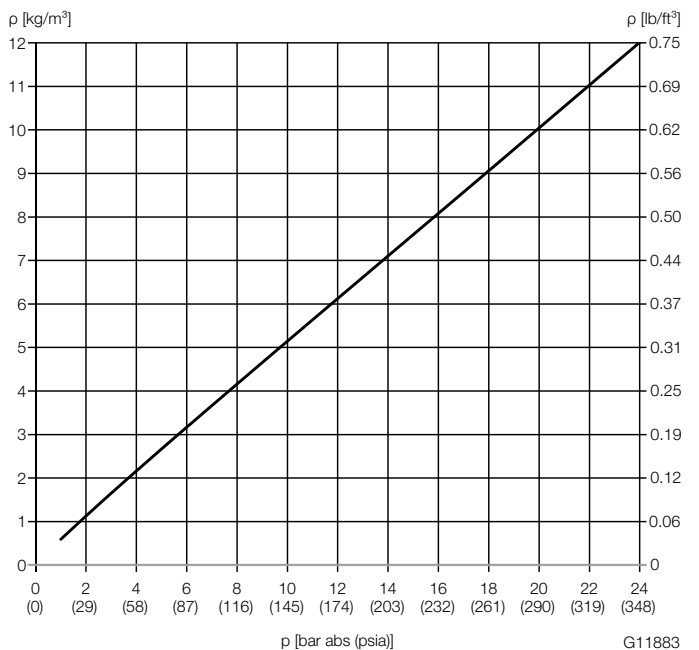


Рис. 55: плотность насыщенного пара в зависимости от давления
 ρ плотность пара p давление

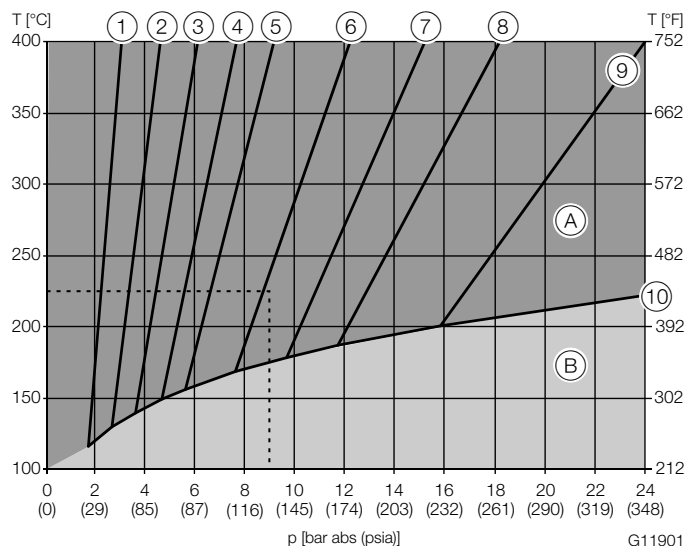


Рис. 56: плотность пара высокой температуры

(A) область пара высокой температуры (B) область насыщенного пара

- (1) 1,0 кг/м³ (0,06 фунт/фут³) (2) 1,5 кг/м³ (0,09 фунт/фут³)
- (3) 2 кг/м³ (0,12 фунт/фут³) (4) 2,5 кг/м³ (0,16 фунт/фут³)
- (5) 3 кг/м³ (0,19 фунт/фут³) (6) 4 кг/м³ (0,25 фунт/фут³)
- (7) 5 кг/м³ (0,31 фунт/фут³) (8) 6 кг/м³ (0,37 фунт/фут³)
- (9) 8 кг/м³ (0,50 фунт/фут³) (10) граница насыщенного пара

Прямые (1) ... (9) — изопикны.

Пример использования (пунктирная линия на диаграмме)

Перегретый пар с температурой 225 °С, 9 бар абс. (437 °F, 130 psia). Таким образом плотность пара составляет ок. 4,1 кг/м³ (0,26 фунт/фут³).

Расчет плотности

Выбор методики расчета плотности производится с помощью параметра «Density Selection».

Тип среды	Методика расчета	Описание
Saturated Steam	Calc. From T	<p>Плотность пара рассчитывается по кривой насыщенного пара с использованием измеренного внутренним датчиком температуры значения температуры.</p> <p>В случае использования FSS430 / FSV430 без внутреннего датчика температуры следует ввести постоянную для температуры (параметр «Preset Int.Temp»). В качестве альтернативы может быть подключен внешний измерительный преобразователь температуры с возможностью обмена данными по протоколу HART.</p>
	Calc. From P	<p>Плотность пара рассчитывается согласно IAPWS-IF97 с использованием полученного при измерении значения давления.</p> <p>Полученное при измерении значение давления может быть по выбору получено через аналоговый вход, вход HART или задаваться в качестве постоянной (параметр «Preset Pressure(abs) »).</p>
	Calc. From P&T	<p>Плотность пара рассчитывается на основании IAPWS-IF97 с использованием измеренного внутренним датчиком температуры значения температуры и полученного при измерении значения давления.</p> <p>Полученное при измерении значение давления может быть по выбору получено через аналоговый вход, вход HART или задаваться в качестве постоянной (параметр «Preset Pressure(abs) »).</p> <p>В случае использования FSS430 / FSV430 без внутреннего датчика температуры следует ввести постоянную для температуры (параметр «Preset Int.Temp»). В качестве альтернативы может быть подключен внешний измерительный преобразователь температуры с возможностью обмена данными по протоколу HART.</p> <p>Если пар не является насыщенным, прибор выдает предупреждающее сообщение, плотность и содержание энергии в пару рассчитываются с текущими значениями как для перегретого пара.</p> <p>Если температура пара недостаточна (влажный пар), плотность (и при необходимости — энергия) рассчитывается на основании кривой насыщенного пара с использованием измеренного внутренним или внешним датчиком температуры значения.</p>
	Ext. Density	<p>Масса пара рассчитывается на основании значения плотности, полученного по выбору через аналоговый вход, вход HART или заданного в качестве постоянной (параметр «Preset Density »).</p> <p>При данной методике расчета распознавание влажного / перегретого пара невозможно.</p>
Overheated Steam	Calc. From P&T	<p>Плотность пара рассчитывается на основании IAPWS-IF97 с использованием измеренного внутренним датчиком температуры значения температуры и полученного при измерении значения давления.</p> <p>Полученное при измерении значение давления может быть по выбору получено через аналоговый вход, вход HART или задаваться в качестве постоянной (параметр «Preset Pressure(abs) »).</p> <p>В случае использования FSS430 / FSV430 без внутреннего датчика температуры следует ввести постоянную для температуры (параметр «Preset Int.Temp»). В качестве альтернативы может быть подключен внешний измерительный преобразователь температуры с возможностью обмена данными по протоколу HART.</p> <p>Если температура пара слишком низкая относительно значения давления, полученного при измерении, расчет плотности и энергии автоматически переключается на плотность конденсата и энергию конденсата.</p> <p>По достижении состояния пара автоматически выполняется обратное переключение на плотность пара и энергию пара.</p> <p>УВЕДОМЛЕНИЕ</p> <p>Если автоматическое переключение между плотностью пара и конденсата нежелательно, необходимо выбрать для параметра Water/Steam Type значение «Saturated Steam»! В этом случае правильные значения плотности пара и энтальпии всегда будут рассчитываться и для перегретого пара.</p>
	Ext. Density	<p>Масса пара рассчитывается на основании значения плотности, полученного по выбору через аналоговый вход, вход HART или заданного в качестве постоянной (параметр «Preset Density »).</p> <p>При данной методике расчета распознавание влажного / перегретого пара невозможно.</p>

Тип среды	Методика расчета	Описание
Hot Water	Calc. From T	Плотность рассчитывается по IAPWS-IF97 с использованием измеренного внутренним датчиком температуры значения температуры. В случае использования FSS430 / FSV430 без внутреннего датчика температуры следует ввести постоянную для температуры (параметр «Preset Int.Temp»). В качестве альтернативы может быть подключен внешний измерительный преобразователь температуры с возможностью обмена данными по протоколу HART.
	Ext. Density	Масса горячей воды рассчитывается на основании данных о плотности. Значение плотности может быть по выбору получено через аналоговый выход, выход HART или задаваться в качестве постоянной (параметр «Preset Density »).

И УВЕДОМЛЕНИЕ

Независимо от типа среды и методики расчета, в меню «Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting / Preset Density » для расчета макс. границ измерительных диапазонов должно быть указано значение плотности.

- Введенное значение плотности не используется для коррекции состояния.
- Введенное значение плотности должно рассчитываться для типичных (по верхней границе) условий эксплуатации.

7.8.3 Расчет природного газа согласно стандартам AGA8 / SGERG88

Функциональные возможности VortexMaster и SwirlMaster включают возможность расчетов характеристик природного газа согласно AGA8 (ISO12212-2) / SGERG88 (ISO12212-3).

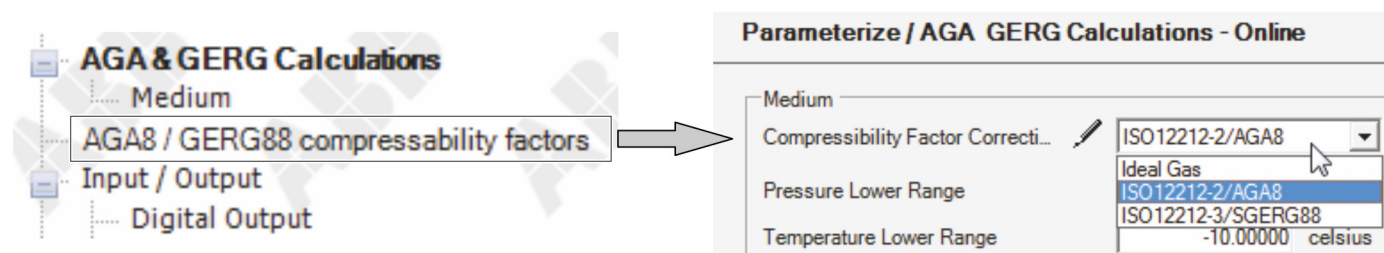
Для расчета коэффициента объемной упругости в зависимости от диапазона температуры и давления необходимо указать состав природного газа в измерительном преобразователе.

Ввод параметров осуществляется с помощью Asset Vision Basic в сочетании с пакетом DTM500 или, в качестве альтернативы, с переносного терминала.

Для правильного расчета плотности газа и коэффициента объемной упругости рекомендуется использование внутреннего датчика температуры и подключение внешнего измерительного преобразователя давления.

Настройка конфигурации с помощью Asset Vision Basic

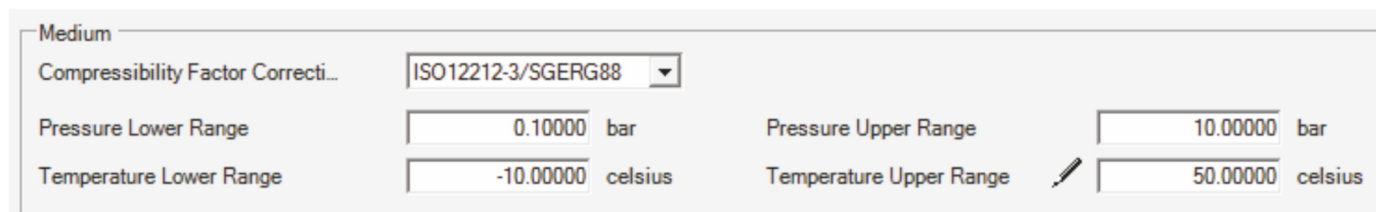
1. Выбор желаемой функции расчета (AGA8 / SGERG88) в меню DTM.



G11818

Рис. 57

2. Ввод граничных значений для давления (0 ... 120 бар (0 ... 1740 фунтов на кв. дюйм)) и температуры среды измерения (-10 ... 64,85 °C (14 ... 148,7 °F)).



G11819

Рис. 58

И УВЕДОМЛЕНИЕ

Введенные границы диапазона давления и температуры используются при матричном расчете коэффициента объемной упругости. Для возможно более точного расчета коэффициента объемной упругости значения должны максимально точно соответствовать условиям технологического процесса.

3. Ввод состава природного газа согласно результатам анализа газа. Общее количество процентов должно составлять 100. Экраны ввода AGA8 / SGERG88 различаются, см. следующие иллюстрации.

Gas Data for Test according AGA 8 with Mole fractions [%]

Methane	<input type="text" value="81.00000"/>	%	n-Butane	<input type="text" value="0.00000"/>	%
Nitrogen	<input type="text" value="4.50000"/>	%	Isopentane	<input type="text" value="0.00000"/>	%
Carbon Dioxide	<input type="text" value="9.00000"/>	%	n-Pentane	<input type="text" value="0.00000"/>	%
Ethane	<input type="text" value="4.60000"/>	%	n-Hexane	<input type="text" value="0.00000"/>	%
Propane	<input type="text" value="0.75000"/>	%	n-Heptane	<input type="text" value="0.00000"/>	%
Water	<input type="text" value="0.00000"/>	%	n-Octane	<input type="text" value="0.00000"/>	%
Hydrogen Sulfide	<input type="text" value="0.15000"/>	%	n-Nonane	<input type="text" value="0.00000"/>	%
Carbon Monoxide	<input type="text" value="0.00000"/>	%	n-Decane	<input type="text" value="0.00000"/>	%
Hydrogen	<input type="text" value="0.00000"/>	%	Helium	<input type="text" value="0.00000"/>	%
Oxygen	<input type="text" value="0.00000"/>	%	Argon	<input type="text" value="0.00000"/>	%
Isobutane	<input type="text" value="0.00000"/>	%			

G11820

Рис. 59: AGA8 согласно ISO12212-2

Gas Data for Test according GERG 88 with Mole fractions [%]

Calorific Value	<input type="text" value="36.64000"/>	%
Carbon Dioxide	<input type="text" value="9.00000"/>	%
Hydrogen	<input type="text" value="0.00000"/>	%
Reference Condition	<input type="text" value="Cal. Val. 0 deg.C; Dens. 0 deg.C, 1.01325 bar"/>	
Standard Density	<input type="text" value="0.83000"/>	kg/m3

G11821

Рис. 60: SGERG88 согласно ISO12212-3

4. После ввода состава природного газа следует запустить расчет коэффициентов объемной упругости.

5. При нажатии кнопки Apply рассчитанные значения коэффициента объемной упругости передаются на измерительный преобразователь.

AGA8 / GERG38 compressability factors

celsius T1 [-10.00000] T2 [0.00000] T3 [10.00000] T4 [20.00000] T5 [30.00000] T6 [40.00000] T7 [50.00000]

P1	[0.10000]	[0.99969]	[0.99972]	[0.99975]	[0.99978]	[0.99981]	[0.99983]	[0.99985]
P2	[1.33750]	[0.99578]	[0.99628]	[0.99671]	[0.99708]	[0.99741]	[0.99770]	[0.99796]
P3	[2.57500]	[0.99187]	[0.99283]	[0.99366]	[0.99438]	[0.99502]	[0.99558]	[0.99607]
P4	[3.81250]	[0.98795]	[0.98937]	[0.99061]	[0.99168]	[0.99263]	[0.99346]	[0.99419]
P5	[5.05000]	[0.98402]	[0.98591]	[0.98755]	[0.98898]	[0.99024]	[0.99134]	[0.99231]
P6	[6.28750]	[0.98008]	[0.98245]	[0.98450]	[0.98629]	[0.98785]	[0.98922]	[0.99044]
P7	[7.52500]	[0.97614]	[0.97898]	[0.98144]	[0.98359]	[0.98546]	[0.98711]	[0.98857]
P8	[8.76250]	[0.97218]	[0.97551]	[0.97839]	[0.98089]	[0.98308]	[0.98500]	[0.98670]
P9	[10.00000]	[0.96822]	[0.97203]	[0.97533]	[0.97820]	[0.98070]	[0.98290]	[0.98484]

bar

OK Cancel Apply

G11822

Рис. 61: экран с рассчитанными значениями коэффициента объемной упругости

Настройка конфигурации с помощью средства Field Information Manager (FIM)

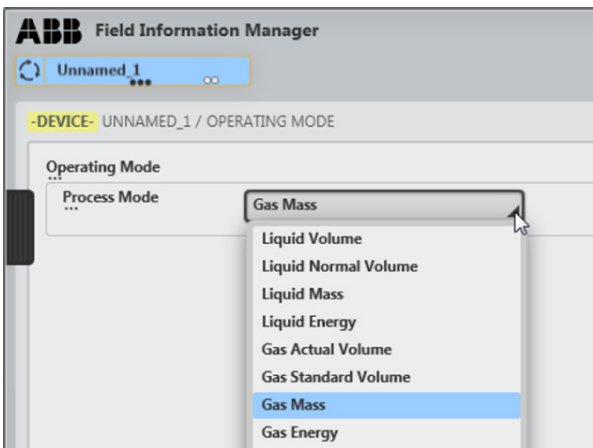
В качестве альтернативы настройка конфигурации и ввод значений для расчетов природного газа может производиться с помощью средства FIM с соответствующим пакетом для прибора.

Оба средства предоставляются компанией ABB и размещены на веб-сайте прибора.

Порядок действий проиллюстрирован в следующем примере:

— Удостоверьтесь, что пакет для прибора FSx450 загружен в средство FIM.

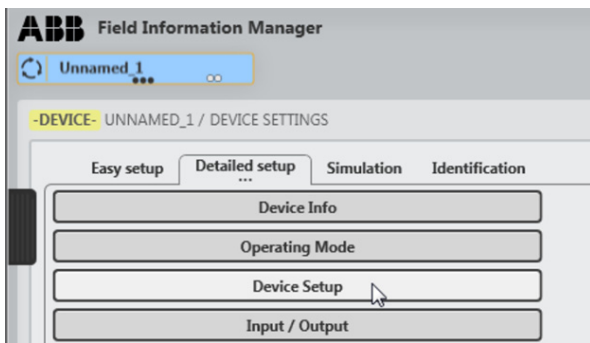
1. Выберите режим работы «Gas Standard Volume» или «Gas Mass». Выбор режима работы выполняется с помощью пункта меню «Operating Mode / Process Mode».



G12203

Рис. 62. Выбор режима работы

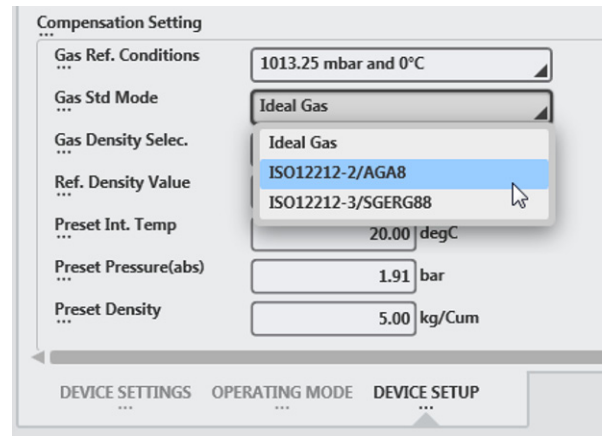
2. Вызовите меню «Device Setup».



G12204

Рис. 63

3. Выберите / измените метод расчета в пункте «Gas Std Mode» в меню «Compensation Settings».



G12205

Рис. 64

4. При нажатии кнопки «Send» выполняется отправка новых параметров на прибор.



G12206

Рис. 65

5. В разделе «Basic Parameters» задаются границы параметров процесса — давления и температуры. Рабочие параметры должны изменяться в пределах этих границ, в связи с чем ожидаемые минимальные и максимальные значения давления и температуры следует выбирать максимально широко. Для этих граничных условий создается матрица с соответствующими коэффициентами объемной упругости.

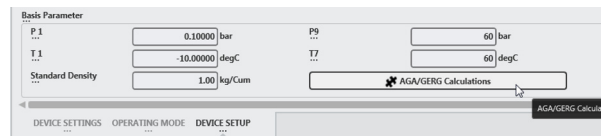


G12206

Рис. 66

6. При нажатии кнопки «Send» выполняется отправка новых параметров на прибор.

7. Запустите функцию расчета.



G12208

Рис. 67

На вкладке «Configurations» можно просмотреть выбранный метод расчета и ранее выбранные граничные условия.

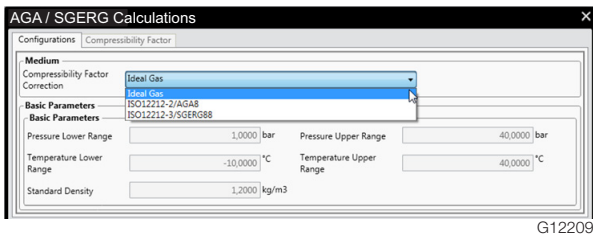


Рис. 68

- Перейдите на вкладку «Compressibility Factor». Считываются возможные имеющиеся на приборе значения, или в качестве значения по умолчанию загружается стандартный состав газа. Из-за большого объема данных этот процесс может занять некоторое время.

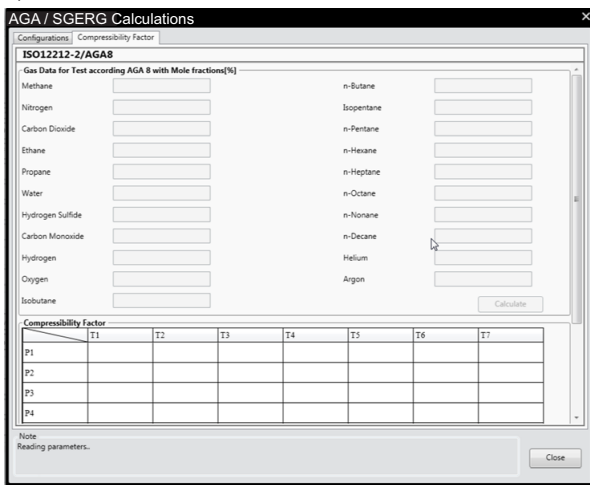


Рис. 69

- Введите данные состава газа. При нажатии кнопки «Calculate» рассчитываются новые значения сжатия.

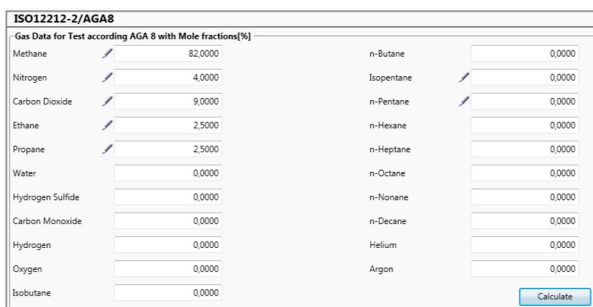


Рис. 70

- При нажатии кнопки «Send to Device» выполняется отправка новых коэффициентов сжатия на прибор.

Compressibility Factor		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
bar		10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	40,00
P1	1.01	0.99740	0.99760	0.99770	0.99790	0.99800	0.99810	0.99820
P2	6.01	0.98480	0.98570	0.98650	0.98730	0.98810	0.98890	0.98940
P3	11.01	0.97210	0.97380	0.97540	0.97680	0.97820	0.97950	0.98070
P4	16.01	0.95940	0.96190	0.96420	0.96630	0.96840	0.97020	0.97200
P5	21.01	0.94670	0.95000	0.95310	0.95590	0.95860	0.96110	0.96340
P6	26.01	0.93400	0.93820	0.94200	0.94550	0.94890	0.95200	0.95490
P7	31.01	0.92140	0.92630	0.93100	0.93520	0.93920	0.94290	0.94640
P8	36.01	0.90870	0.91460	0.92000	0.92500	0.92970	0.93400	0.93810
P9	41.01	0.89620	0.90290	0.90910	0.91490	0.92030	0.92520	0.92990

Рис. 71

После успешного завершения все значения в этом окне снова выделяются белым цветом. Теперь прибор рассчитывает плотность газа согласно выбранному методу.

8 Обслуживание

8.1 Указания по технике безопасности

⚠ ВНИМАНИЕ

Опасность ожога ввиду транспортировки горячих сред.

В зависимости от температуры рабочей среды температура поверхности преобразователя может превышать 70 °С!

Прежде чем приступить к выполнению работ с датчиком, следует убедиться, что прибор в достаточной степени остыл.

Если имеются основания полагать, что безопасная работа более невозможна, необходимо вывести прибор из эксплуатации и заблокировать от случайного включения.

8.2 Настойка параметров прибора

Дисплей LCD оснащен емкостными клавишами управления. Они позволяют работать с устройством при закрытой крышке корпуса.

i ПРИМЕЧАНИЕ

Измерительный преобразователь периодически выполняет автоматическую калибровку емкостных клавиш. При открытии крышки во время работы чувствительность клавиш поначалу повышается, поэтому не исключается случайное нажатие. После следующей автоматической калибровки чувствительность клавиш снова нормализуется.

8.2.1 Навигация в системе меню

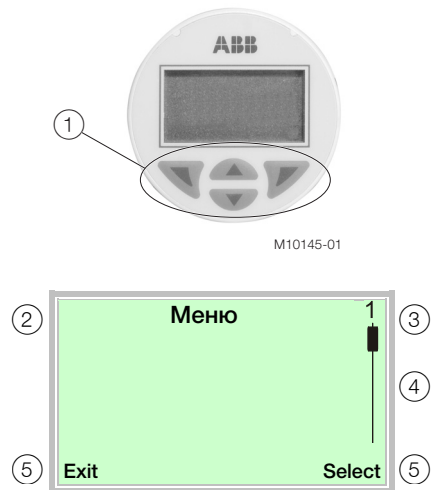







Рис. 72: Дисплей LCD


- ① кнопки для навигации по меню
- ② Название меню
- ③ Номер меню
- ④ Отметка относительной позиции в пределах меню
- ⑤ Текущие функции кнопок  и 

С помощью кнопок  или  можно пролистывать страницы меню или выбирать цифры или символы в пределах значения параметра.

Функции кнопок  и  не постоянны. Соответствующая текущая функция ⑤ отображается на дисплее LCD.

Функции кнопок

	Значение
Exit	Выход из меню
Back	Возврат в меню уровнем выше
Cancel	Отмена введенного значения параметра
Next	Выбор следующей позиции для ввода числового или буквенного значения.

	Значение
Select	Выбор подменю/параметра
Edit	Редактирование параметра
OK	Сохранение измененного параметра

8.3 Уровни меню



Экран параметров процесса

На экране индикации параметров процесса отображаются текущие значения технологического процесса. Под экраном параметров процесса располагаются два уровня меню.

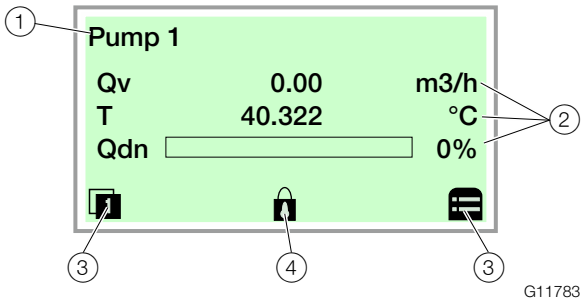
Информационный уровень (Operator Menu)

Информационный уровень содержит все параметры и информацию, имеющие значение для оператора. Здесь изменение конфигурации устройства невозможно.

Уровень настройки (Configuration)

На уровне настройки содержатся все параметры, необходимые для ввода устройства в эксплуатацию и его настройки. Здесь можно изменить конфигурацию устройства. Подробную информацию о параметрах см. в главе "Настройка параметров прибора" на стр 66.

8.3.1 Экран параметров процесса



G11783

Рис. 73: Параметры процесса (пример)

- ① Наименование измерительной точки
- ② Актуальные параметры процесса
- ③ Символ «функция кнопки»
- ④ Символ «включена защита от изменения параметров»

После включения прибора на дисплее LCD появляется экран параметров процесса. Здесь отображается информация о приборе и текущие параметры технологического процесса.

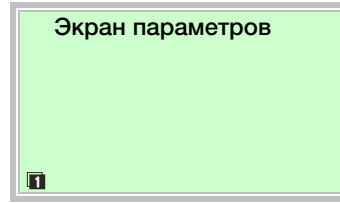
Выводимые на дисплей параметры процесса можно выбрать в режиме настройки.

С помощью символов в нижней части экрана параметров процесса отображаются функции кнопок и , а также другие данные.

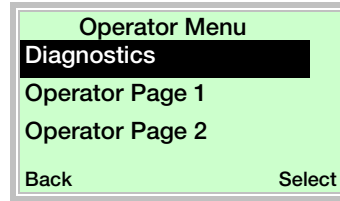
Символ	Описание
/	Переход в информационный режим. При включенном режиме автопрокрутки здесь появляется символ - и страницы автоматически выводятся на дисплей по очереди.
	Вызов режима настройки.
	Прибор защищен от изменения настроек.

8.3.2 Переход в информационный режим

В информационном режиме можно с помощью меню оператора выводить на дисплей диагностическую информацию и выбирать отображаемые рабочие страницы.



1. С помощью вызывается Operator Menu.

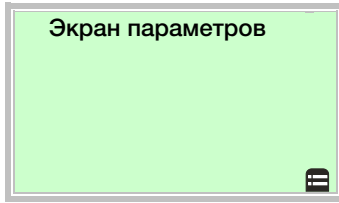


2. С помощью / выбрать желаемое подменю.
3. Подтвердить выбор кнопкой .

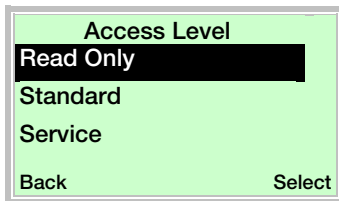
Меню	Описание
... / Operator Menu	
Diagnostics	Выбор подменю «Diagnostics», см. также главу "Сообщения об ошибках на дисплее LCD" на стр 71.
Operator Page 1 ... n	Выбор отображаемой рабочей страницы.
Autoscroll	При активации «Autoscroll» здесь запускается автоматический поочередный вывод рабочих страниц на дисплей.
Signal view	Выбор подменю «Signal view» (только в сервисных целях).

8.3.3 Переход в режим настройки (конфигурации)

В режиме настройки можно просматривать и изменять параметры прибора.



1. С помощью перейти на уровень настройки.



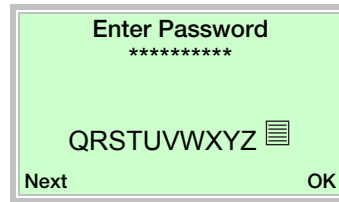
2. С помощью / выбирается желаемый уровень доступа.
3. Подтвердить выбор кнопкой .

i ПРИМЕЧАНИЕ

Предусмотрены три уровня доступа. Для уровня Standard можно назначить пароль. По умолчанию пароль не задан.

Access Level	Описание
Read Only	Все параметры заблокированы. Параметры можно просматривать, но нельзя изменять.
Standard	Все параметры могут быть изменены.
Service	Сервисное меню доступно только сотрудникам сервисной службы.

После получения доступа к соответствующему уровню можно изменить или сбросить пароль. Для сброса пароля (состояние «Пароль не назначен») необходимо выбрать в качестве пароля.



4. Ввести соответствующий пароль (см. главу "Выбор и изменение параметров" на стр 70). По умолчанию пароль не задан, поэтому в режим настройки можно перейти, не вводя пароль. Выбранный уровень доступа активен в течение 3 минут. В этот период можно переключаться между экраном параметров процесса и уровнем настройки, не вводя пароль заново.
5. Подтвердить пароль кнопкой .

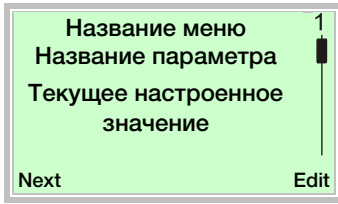
Затем на дисплее LCD появляется первый пункт меню уровня настройки.

6. Выбрать меню с помощью / .
7. Подтвердить выбор кнопкой .

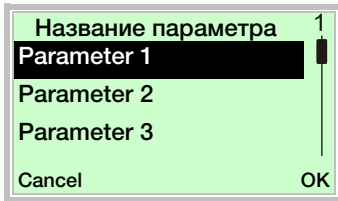
8.3.4 Выбор и изменение параметров

Ввод путем выбора из таблицы

Этот тип ввода предусматривает выбор нужного значения из списка значений, доступных для данного параметра.



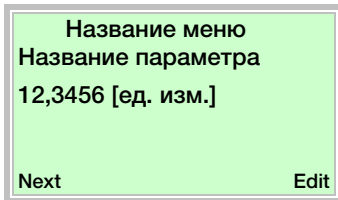
1. Выбрать нужный параметр из меню.
2. Кнопкой вызвать список доступных значений параметра. Текущее значение параметра выделено в списке.



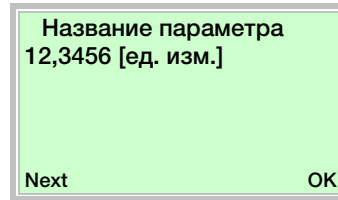
3. Выбрать нужное значение кнопками / .
 4. Подтвердить выбор с помощью .
- Выбор значения параметра завершен.

Цифровой ввод

Цифровой ввод предусматривает настройку значения путем ввода каждого десятичного знака отдельно.



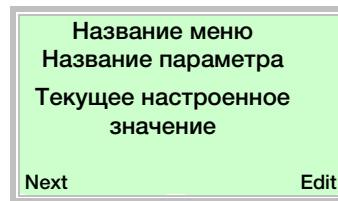
1. Выбрать нужный параметр из меню.
2. Кнопкой выбрать параметр для редактирования. Текущая выбранная позиция отображается в выделенном виде.



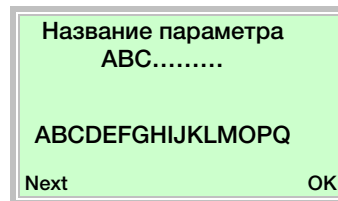
3. Кнопкой выбрать десятичный знак, который необходимо изменить.
 4. Настроить нужное значение кнопками / .
 5. Выбрать следующий десятичный знак кнопкой .
 6. Если необходимо, выбрать и настроить другие десятичные знаки, как описано в этапах 3 и 4.
 7. Подтвердить настройку с помощью .
- Изменение значения параметра завершенно.

Ввод букв и цифр

Буквенно-цифровой ввод предусматривает задание значения путем ввода каждого десятичного знака отдельно.



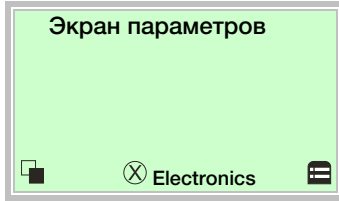
1. Выбрать нужный параметр из меню.
2. Кнопкой выбрать параметр для редактирования. Текущая выбранная позиция отображается в выделенном виде.







3. Кнопкой выбрать десятичный знак, который необходимо изменить.
 4. Настроить нужное значение кнопками / .
 5. Выбрать следующий десятичный знак кнопкой .
 6. Если необходимо, выбрать и настроить другие десятичные знаки, как описано в этапах 3 и 4.
 7. Подтвердить настройку с помощью .
- Изменение значения параметра завершенно.

8.3.5 Сообщения об ошибках на дисплее LCD

В случае возникновения ошибок в нижней части экрана параметров процесса появляется сообщение, состоящее из символа и текста (например, Electronics). Текст указывает на область, в которой обнаружена ошибка.



Согласно классификации NAMUR сообщения об ошибках подразделяются на четыре группы. Возможно изменение распределения по группам при помощи DTM или EDD:

Символ	Описание
	Ошибка / сбой
	Контроль функций
	Нарушение спецификации
	Необходимо техническое обслуживание

Дополнительно сообщения об ошибках подразделяются на следующие области:

Область	Описание
Fonctionnement	Ошибка / сообщение тревоги, обусловленные текущими условиями работы.
Sensor	Ошибка / сообщение тревоги, относящиеся к датчику.
Electronics	Ошибка / сообщение тревоги, относящиеся к электронным компонентам.
Configuration	Ошибка / сообщение тревоги, обусловленные настройками прибора.

i ПРИМЕЧАНИЕ

Подробное описание ошибок и указания по их устранению приведены в главе "Диагностика / Сообщения об ошибках" на стр 101.


8.4 Обзор параметров


i УВЕДОМЛЕНИЕ


В данном обзоре параметров приведены все меню и параметры, предусмотренные в приборе. В зависимости от комплектации и конфигурации прибора пользователю не обязательно будут видны все меню и параметры.


Меню по-разному отображаются при различных режимах работы. В данном обзоре меню обозначены цифрами, которые отображаются только в определенных режимах работы. Цифры, соответствующие определенным режимам работы, приведены ниже:

Режимы работы	
1) Liquid Mass	8) Bio Act. Volume
2) Liquid Volume	9) Liquid Energy
3) Gas Mass	10) Gas Act. Volume
4) Steam/Water Mass	11) Gas Power
5) Gas Std/Norm Vol.	12) Steam Act. Volume
6) Bio Std/Norm Vol.	13) Steam/Water Energy
7) Liquid Std/Norm Vol.	

Easy Setup






- Language
- Operating Mode
- Current Out
- DO Function
- Pulses Per Unit
- Pulse Width
- Lower Frequency
- Upper Frequency
- Logic on DO
- Unit Qv
- Unit Qm ^{1) 3) 4)}
- Unit Qnv
- Unit Qpower
- Unit Density ^{1) 3) 4)}
- Unit Temperature
- Unit Pressure ^{3) 4) 5) 6)}
- Unit Volume
- Unit Mass
- Unit Std/Norm Vol.
- Unit Energy
- HART In Value
- Analog In Value
- T Ext. Upper Range ^{1) 4) 5)}
- ^{6) 7)}
- T Ext. Lower Range ^{1) 3) 4)}
- ^{5) 6) 7)}
- Pressure Upper Range
- Pressure Lower Range
- P(abs) Upper Range
- P(abs) Lower Range
- Density Upper Range
- Density Lower Range
- Gas% Upper Range
- Gas% Lower Range
- Продолжение на следующей стр. 

Продолжение
 Ext.Cutoff Trigger
 Liquid Mass Corr.
 Volume Exp.Coeff. ^{1) 7)}
 Density Exp.Coeff. ^{1) 7)}
 Specific Heat Capacity
 Gas Density Selec.
 Gas Ref. Conditions ^{3) 5) 6)}
 Gas Std. Mode
 Gas Energy Density
 Water/Steam Type ⁴⁾
 Density Selection
 Energy calc. method
 Ref. Density ^{1) 3)}
 Preset Density ^{1) 3) 4)}
 Ref. Temperature ^{1) 3) 6) 7)}
 Preset Int.Temp ^{1) 3) 4) 5) 7)}
 Preset Ext.Temp
 Preset Pressure(abs) ^{3) 4) 5) 6)}
 Preset Gas Content
 Qvmax
 QnMax ^{3) 5) 6) 7)}
 QvpMax ^{6) 8)}
 QnpMax ⁶⁾
 QmMax ^{3) 4)}
 QpowerMax
 Damping Qv
 Damping Qn ^{1) 3) 5) 6) 7)}
 Damping Qvp ^{6) 8)}
 Damping Qnp ⁶⁾
 Damping Qm ^{3) 4)}
 Damping Qpower
 Temp->l=0%
 Damping Temperature
 lout at Alarm
 Low Alarm Value
 High Alarm Value
 Auto Zero
 Low Flow Cutoff

Device Info

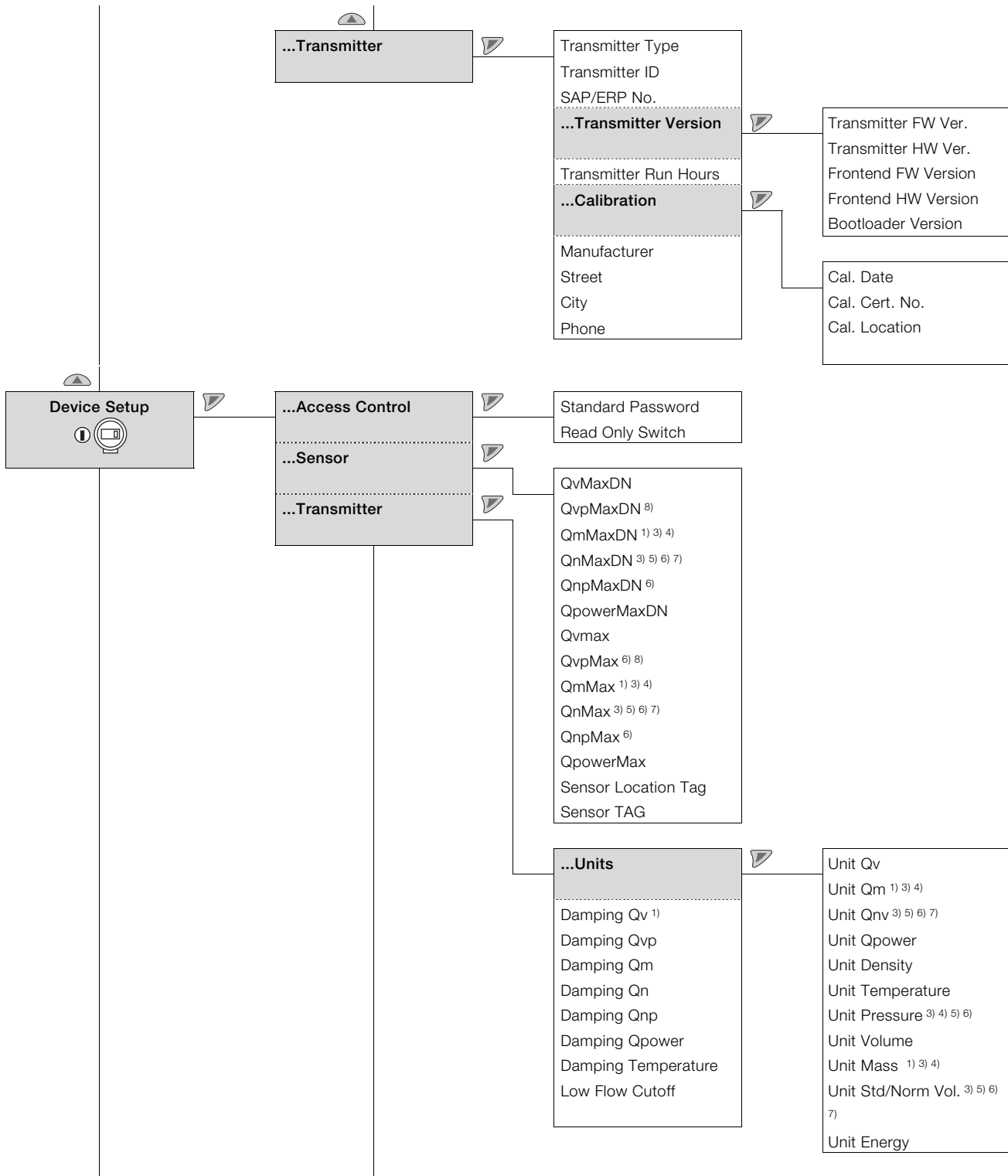


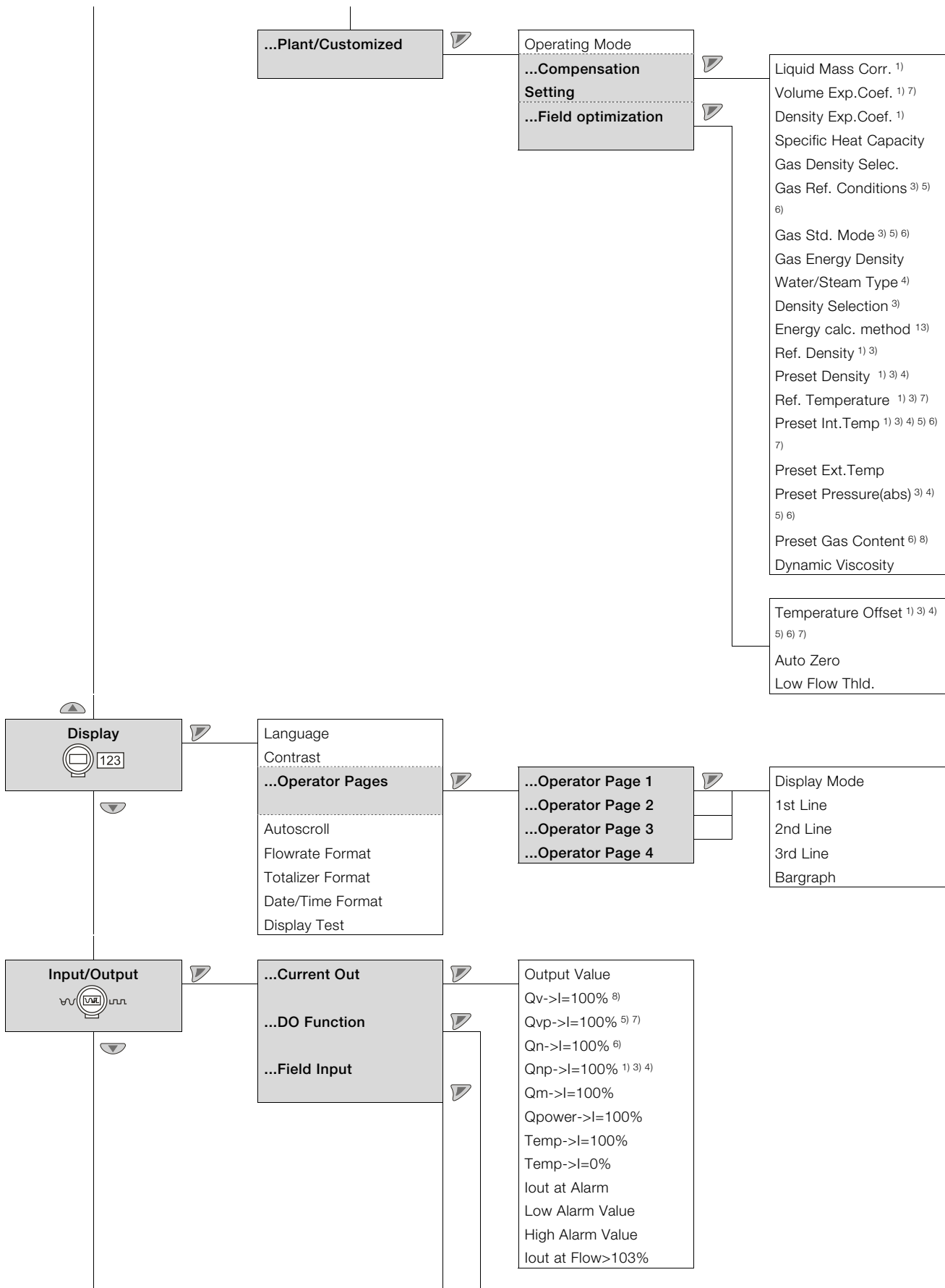
...Sensor

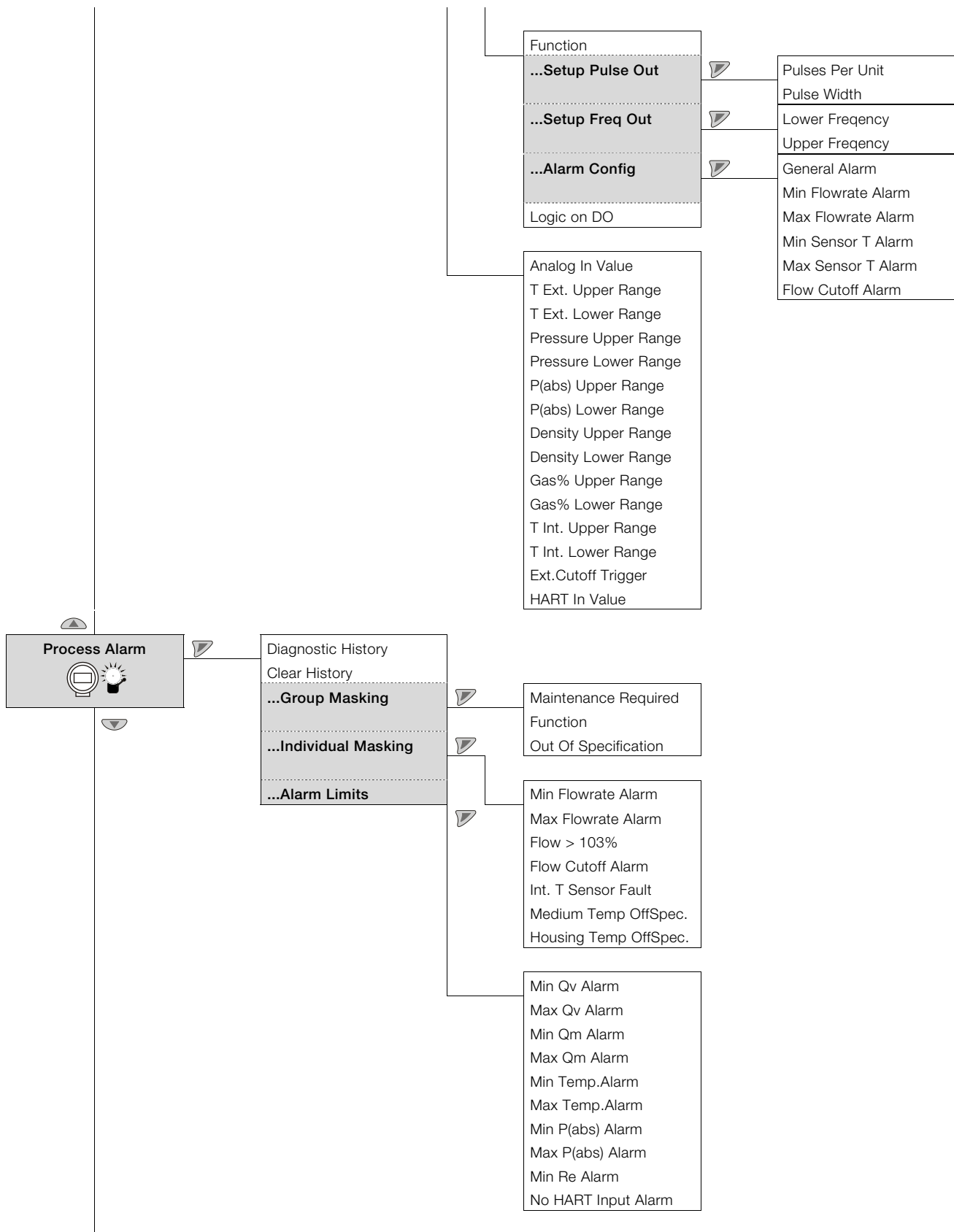
Sensor Type
 Meter(S) Size
 QvMaxDN
 QvpMaxDN ^{6) 8)}
 QmMaxDN ^{1) 3) 4)}
 QnMaxDN ^{5) 6) 7)}
 QnpMaxDN ⁶⁾
 QpowerMaxDN
 Sensor ID
 SAP/ERP No.
 Sensor Run Hours

...Calibration

Cal. Date
 Cal. Cert. No.
 Cal. Location



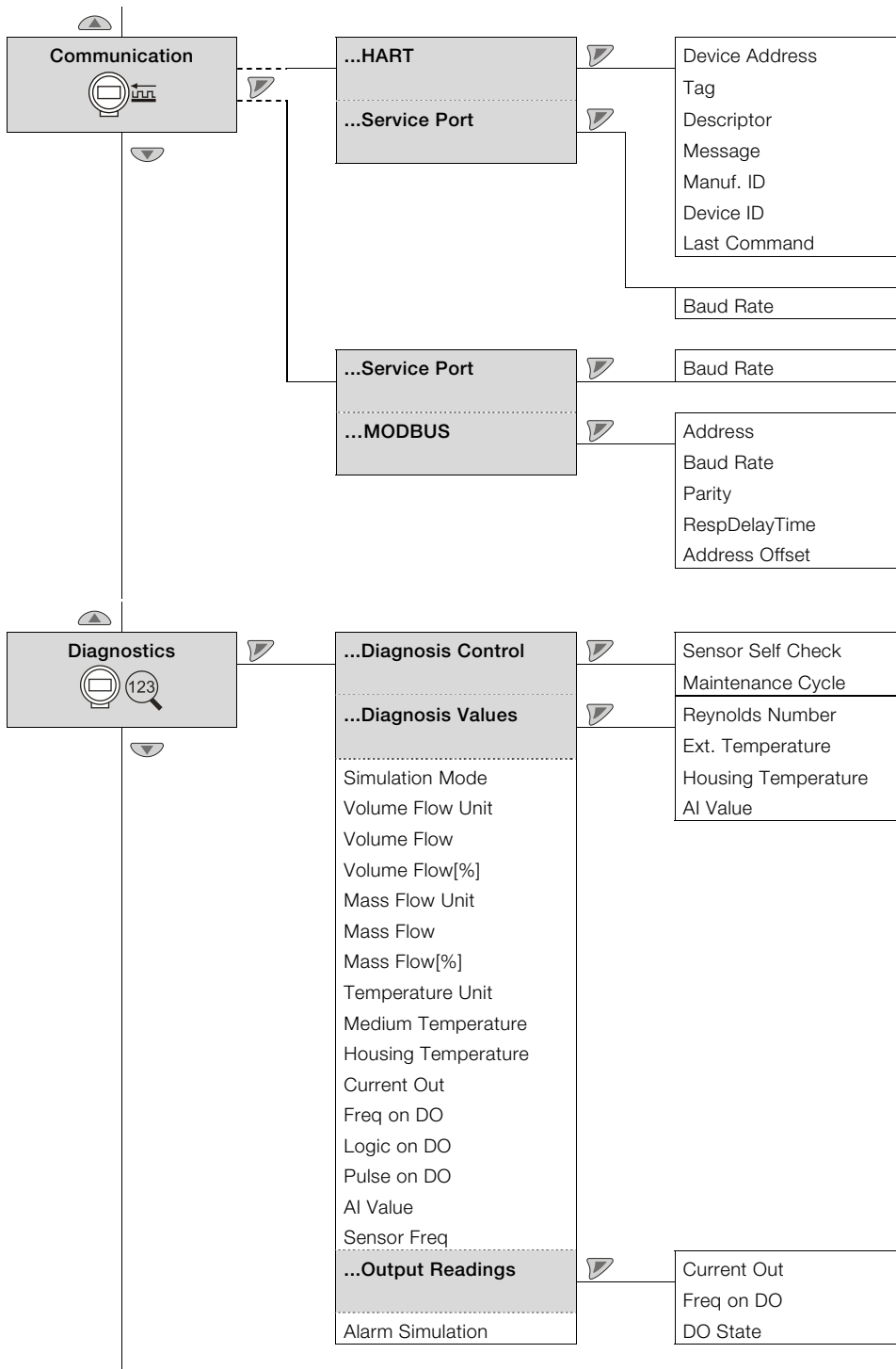


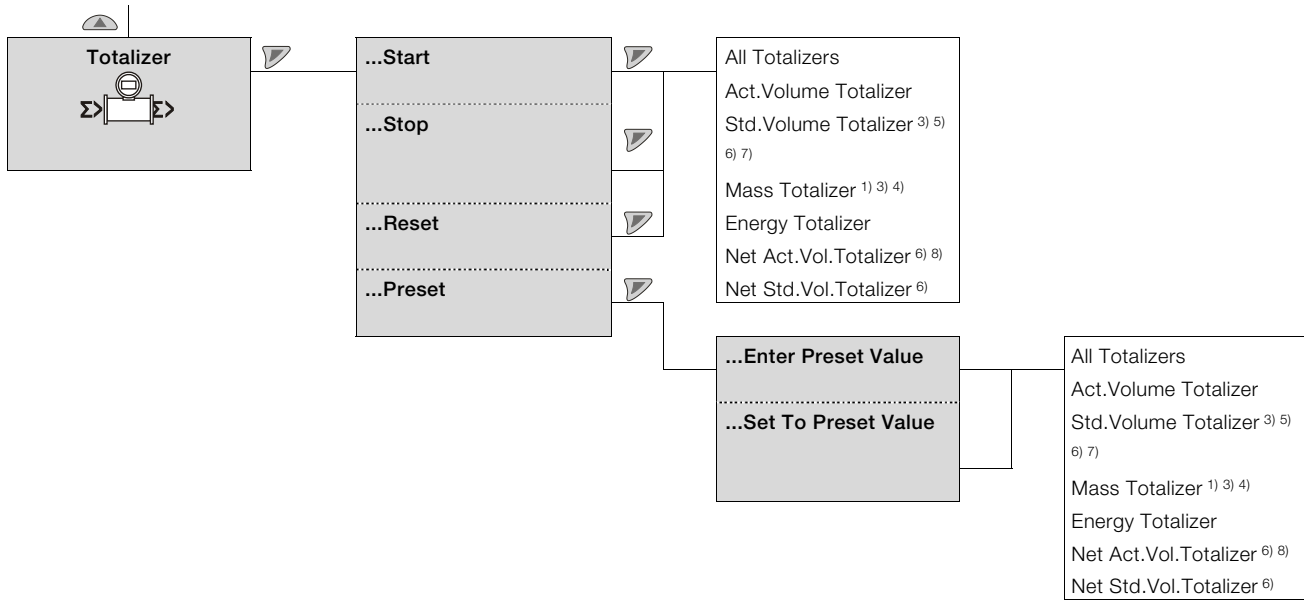


i УВЕДОМЛЕНИЕ

Меню «Communication» зависит от исполнения устройства.

Устройства с возможностью обмена данными по протоколу HART не содержат параметры Modbus и наоборот.






8.5 Описание параметров

8.5.1 Меню: Easy Setup

Меню / параметр	Описание
Easy Setup	
Language	Выбор языка меню.
Operating Mode	Выбор режима работы. Подробную информацию см. в главе "Режим работы" на стр 52.
Output Value	Выбор выдаваемого на токовый выход параметра процесса. — Q: расход — T: температура
DO Function	Выбор функции для цифрового выхода. — None: цифровой выход деактивирован. — Logic on DO: цифровой выход как бинарный выход (например, как сигнал тревоги). — Pulse on DO: цифровой выход DO1 как импульсный выход. В импульсном режиме на каждую единицу выдается определенное количество импульсов (например, 1 импульс на каждый м3). — Freq on DO: цифровой выход DO1 как частотный выход. В частотном режиме прибор генерирует частоту, пропорциональную расходу. Максимальную частоту, соответствующую диапазону измерения, можно настраивать.
Pulses Per Unit	Настройка количества импульсов на единицу выбранного режима работы и ширины импульса для функции «Pulse on DO» цифрового выхода.
Pulse Width	Доступно только в том случае, если цифровой выход настроен как импульсный выход.
Lower Frequency	Настройка диапазона частот для функции «Freq on DO» цифрового выхода. Доступно только в том случае, если цифровой выход был настроен как частотный выход.
Upper Frequency	
Logic on DO	Выбор переключающих свойств для бинарного выхода. — Normally Closed: бинарный выход как размыкающий контакт. — Normally Open: бинарный выход как замыкающий контакт.
Unit Qv	Выбор единицы измерения объемного расхода. m ³ /s, m ³ /min, m ³ /h, m ³ /Tag, ft ³ /s, ft ³ /min, ft ³ /h, ft ³ /Tag, l/s, l/min, l/h, l/Tag, kl/s, kl/min, kl/h, kl/Tag, us gal/s, us gal/min, us gal/h, us gal/Tag, imperial gal/s, imperial gal/min, imperial gal/h, английский галлон/день, barrel/s, barrel/min, barrel/h, barrel/день Заводская настройка: l/min
Unit Qm	Выбор единицы измерения для массового расхода. g/s, g/min, g/h, kg/s, kg/min, kg/h, кг/день, lbs/s, lbs/min, lbs/h, lbs/d, uton/min, uton/h, uton/день, kl/s, kl/min, kl/h, кл/день
Unit Qnv	Выбор единицы измерения стандартного объемного расхода. m ³ /s, m ³ /min, m ³ /h, m ³ /Tag, ft ³ /s, ft ³ /min, ft ³ /h, ft ³ /Tag, l/s, l/min, l/h, l/Tag, kl/s, kl/min, kl/h, kl/Tag, us gal/s, us gal/min, us gal/h, us gal/Tag, imperial gal/s, imperial gal/min, imperial gal/h, английский галлон/день, barrel/s, barrel/min, barrel/h, barrel/день, kft ³ /s, kft ³ /min, kft ³ /h, кфт ³ /день, hl/s, hl/min, hl/h, гл/день, kl/s, kl/min, kl/h, кл/день Заводская настройка: l/min
Unit Qpower	Выбор единицы измерения энергии. W, MW, KW, KJ/s, KJ/min, KJ/h, кДж/день, MJ/h

Меню / параметр	Описание
Easy Setup	
Unit Density	Выбор единицы измерения плотности. kg/m ³ , g/cm ³ , kg/l, g/ml, g/l, lb/in ³ , lb/ft ³
Unit Temperature	Выбор единицы измерения температуры. kelvin, celsius, fahrenheit
Unit Pressure	Выбор единицы измерения давления. Pa, MPa, KPa, HPa, bar, mbar, mm H ₂ O, psi, kg/cm ³
Unit Volume	Выбор единицы измерения для счетчика объема. m ³ , ft ³ , l, milli l, hecto l, imp gallon, us gallon, us barrels beer
Unit Mass	Выбор единицы измерения для счетчика массы. g, kg, t, us ton, uk ton, pounds, unze
Unit Std/Norm Vol.	Выбор единицы измерения для счетчика стандартного объема. m ³ , ft ³ , l, milli l, hecto l, imp gallon, us gallon, us barrels beer
Unit Energy	Выбор единицы измерения для счетчика энергии. J, KJ, MJ, KWH
HART In Value	Выбор параметра процесса, измеряемого через вход HART. <ul style="list-style-type: none"> – None: без внешнего измерительного преобразователя на входе. – Temperature: внешний измерительный преобразователь на входе (измерительный преобразователь в обратной линии контура нагрева или охлаждения для расчета энергии нетто или измерительный преобразователь на выходе из устройства (см. главу "Монтаж при внешнем измерении давления и температуры" на стр 27) для компенсации температуры при невозможности / нежелании выполнять измерение температуры внутри). – Pressure: внешний измерительный преобразователь давления на входе. – Pressure(abs): внешний измерительный преобразователь абсолютного давления на входе. – Gas Content: внешний газоанализатор на входе. – Density: внешний измерительный преобразователь плотности на входе. – Int.T: внешний измерительный преобразователь температуры, например для использования внешнего измерительного преобразователя температуры вместо внутреннего датчика температуры в целях повышения точности или уменьшения времени срабатывания. См. также главу "Связь HART с внешним измерительным преобразователем" на стр 40.
Analog In Value	Выбор параметра процесса, измеряемого через аналоговый вход. Описание приведено в описании параметра «HART In Value». См. также главу "Аналоговый вход 4 ... 20 мА" на стр 39.
T Ext. Upper Range	Настройка границ диапазона измерений для внешнего измерительного преобразователя на аналоговом входе. Верхнее значение действительно для тока 20 мА, а нижнее значение для тока 4 мА на аналоговом входе. Наличие параметров зависит от выбранного параметра процесса для аналогового входа.
T Ext. Lower Range	
Pressure Upper Range	
Pressure Lower Range	
P(abs) Upper Range	
P(abs) Lower Range	
Density Upper Range	
Density Lower Range	
Gas% Upper Range	
Gas% Lower Range	


Меню / параметр	Описание
Easy Setup	
Ext.Cutoff Trigger	Выбор точки переключения для внешнего отключения выхода через аналоговый вход. При превышении точки переключения для измерения расхода устанавливается нулевое значение. Возможные точки переключения: > 4 mA, > 8 mA, > 12 mA
Liquid Mass Corr.	Выбор метода корректировки для измерения массы жидкостей в режиме работы «Liquid Mass». — None: массовый расход жидкости, основанный на непосредственном определении рабочей плотности через аналоговый вход, вход HART или на постоянном, установленном по умолчанию значении. — Density Corr.: массовый расход жидкости, основанный на плотности в эталонных условиях и коэффициенте расширения плотности. — Volume Corr.: массовый расход жидкости, основанный на плотности в эталонных условиях и коэффициенте объемного расширения. Дополнительную информацию см. в главе "Режим работы" на стр 52.
Gas Density Selec.	Выбор источника для плотности для измерения массы газов в режиме работы «Gas Mass». — Ref. Density: массовый расход газа, рассчитанный с учетом давления, температуры и плотности в эталонных условиях. — Act. Density: массовый расход газа, рассчитанный с учетом текущего значения плотности в рабочем состоянии. Дополнительную информацию см. в главе "Режим работы" на стр 52.
Gas Ref. Conditions	Выбор эталонного давления или эталонной температуры для определения нормального состояния. Возможный выбор: 14.7 psi, 60°F / 14.7 psi, 70°F / 1.013 bar, 0°C / 1.013 bar, 20°C
Gas Std. Mode	Выбор метода для расчета плотности газов. — Ideal Gas: расчет плотности газа в соответствии с общим законом газовой динамики. Газы рассматриваются как «идеальный газ». — AGA8: расчет расхода природного газа в соответствии с AGA8 (ISO12212-2). — GERG88: расчет расхода природного газа в соответствии с GERG88 (ISO12212-3). См. также главу "Расчет природного газа согласно стандартам AGA8 / SGERG88" на стр 61.
Gas Energy Density	Настройка теплотворной способности для газа в режиме работы «Gas Power». Дополнительную информацию см. в главе "Режим работы" на стр 52.
Water/Steam Type	Выбор вида среды в режиме работы «Steam/Water Mass». — Saturated Steam: насыщенный пар. — Overheated Steam: перегретый пар. — Hot Water: горячая вода. Дополнительную информацию см. в главах "Режим работы" на стр 52 и "Измерение энергии для пара / горячей воды согласно IAPWS-IF97" на стр 57.
Density Selection	Выбор источника для плотности пара в режиме работы «Steam/Water Mass». — Ext. Density: внешний измерительный преобразователь на входе HART или аналоговом входе. — Calc. From P&T: расчет плотности для насыщенного пара и перегретого пара через внешний преобразователь давления и встроенный датчик температуры. — Calc. From T: расчет плотности для насыщенного пара через встроенный датчик температуры. — Calc. From P: расчет плотности исключительно на основании параметров давления.
Energy calc. method	Выбор вида расчета энергии в режиме работы «Steam/Water Energy». — Gross energy: учитывается количество энергии, которая протекает через устройство. Возможный возврат энергии в форме конденсата не принимается в расчет. — Net energy: учитывается количество энергии, которая протекает через устройство. Возможный возврат энергии в форме конденсата вычитается из количества энергии. Дополнительную информацию см. в главах "Режим работы" на стр 52 и "Измерение энергии для пара / горячей воды согласно IAPWS-IF97" на стр 57.


Меню / параметр	Описание
Easy Setup	
Ref. Density	Настройка нормальной плотности среды измерения.
Preset Density	Настройка плотности (рабочей плотности) среды измерения в качестве постоянного значения.
Ref. Temperature	Настройка эталонной температуры.
Preset Int.Temp	Настройка температуры среды измерения в качестве постоянного значения. Введенное значение должно как можно более точно соответствовать температуре среды измерения в измерительной трубке.
Preset Ext.Temp	Настройка температуры в обратной линии в качестве константы для расчета расхода нетто-энергии.
Preset Pressure(abs)	Настройка давления среды измерения в качестве постоянного давления.
Preset Gas Content	Настройка содержания метана в качестве постоянного значения.
Qvmax	Настройка объема расхода и количества энергии, при котором токовый выход будет выдавать 20 мА (100 %). Введенное значение должно составлять не менее 15 % от $Q_{...maxDN}$.
QnMax	
QvpMax	
QnpMax	
QmMax	
QpowerMax	
Damping Qv	Настройка сглаживания (значение относится к 1 T (tau)).
Damping Qn	Это значение относится к скачкообразному изменению объема расхода и количества энергии.
Damping Qvp	Оно влияет на мгновенное значение, отображаемое на экране параметров процесса, и на токовый выход.
Damping Qnp	По умолчанию: 1 секунда
Damping Qm	
Damping Qpower	
Temp->I=0%	Настройка температуры, при которой токовый выход будет выдавать 20 мА или 4 мА. Доступно только при настройке параметра «Output Value» на «Temperature».
Temp->I=100%	
Damping Temperature	Настройка сглаживания (значение относится к 1 T (tau)). Это значение относится к скачкообразному изменению температуры. Оно влияет на мгновенное значение, отображаемое на экране параметров процесса, и на токовый выход.
Iout at Alarm	Выбор состояния токового выхода в случае сбоя. Выдаваемые токи «Мин.» и «Макс.» настраиваются в следующем меню.
Low Alarm Value	Настройка тока при сигнализации «Мин.».
High Alarm Value	Настройка тока при максимальной сигнализации «Макс.».
Auto Zero	Запуск автоматического согласования нулевой точки с помощью  . УВЕДОМЛЕНИЕ Перед запуском согласования нулевой точки убедитесь, что выполнены следующие условия: — Через измерительный датчик не должен проходить поток (закрывать клапаны, запорную арматуру и т. п.). — Измерительный датчик должен быть целиком заполнен средой измерения. — Процедура согласования продолжается ок. 45 секунд. — Если автоматическое согласование нулевой точки не приведет к нужному результату, следуйте указаниям главы "Согласование нулевой точки при условиях эксплуатации" на стр 100.
Low Flow Cutoff	Настройка порога переключения для подавления индикации при минимальном расходе. Настроенное значение относится к значению $Q_{...maxDN}$ в выбранном режиме работы. При падении расхода ниже заданного порога переключения измерение расхода прекращается. Настройка на 0 % деактивирует подавление индикации при минимальном расходе.

8.5.2 Меню: Device Info



i УВЕДОМЛЕНИЕ

Это меню предназначено исключительно для индикации параметров прибора. Отображаемые параметры не зависят от текущего уровня доступа, но изменять их нельзя.

Меню / параметр	Описание
Device Info	
Sensor	Выбор подменю « Sensor » с помощью  .
Transmitter	Выбор подменю « Transmitter » с помощью  .

Device Info / Sensor	
Sensor Type	Индикация типа измерительного датчика. — Swirl: расходомеры вихревые с прецессией воронкообразного вихря FSS430, FSS450 — Vortex: расходомеры вихревые с обтекаемым телом FSV430, FSV450
Meter(V) Size, Meter(S) Size	Индикация номинального диаметра измерительного датчика.
QvMaxDN	Индикация максимального настраиваемого конечного значения диапазона измерения для соответствующего режима работы. Служит только для информации, значение нельзя изменить. Оно рассчитывается на основании значения $Q_{...Max}DN$ для соответствующей среды измерения и настроенных параметров: плотность, давление или температура.
QvpMaxDN	
QmMaxDN	
QnMaxDN	
QnpMaxDN	
QpowerMaxDN	
Sensor ID	Индикация идентификационного номера измерительного датчика.
SAP/ERP No.	Индикация номера заказа измерительного датчика.
Sensor Run Hours	Индикация часов работы измерительного датчика.
Calibration	Выбор подменю « Calibration » с помощью  .

Device Info / Sensor / Calibration	
Cal. Date	Дата калибровки измерительного датчика.
Cal. Cert. No.	Идентификация (№) соответствующего калибровочного сертификата.
Cal. Location	Место калибровки измерительного датчика.

Device Info / Transmitter	
Transmitter Type	Индикация типа измерительного преобразователя.
Transmitter ID	Индикация идентификационного номера измерительного преобразователя.
SAP/ERP No.	Индикация номера заказа измерительного преобразователя.
Transmitter Version	Выбор подменю « Transmitter Version » с помощью  .
Transmitter Run Hours	Индикация часов работы для измерительного преобразователя.
Calibration	Выбор подменю « Calibration » с помощью  .
Manufacturer	Название фирмы-изготовителя.
Street	Адрес изготовителя (улица).
City	Адрес изготовителя (город).
Phone	Телефон изготовителя.






Меню / параметр	Описание
Device Info / Transmitter / Transmitter Version	
Transmitter FW Ver.	Индикация версии программного обеспечения измерительного преобразователя.
Transmitter HW Ver.	Индикация версии аппаратного обеспечения измерительного преобразователя.
Frontend FW Version	Индикация версии программного обеспечения измерительного датчика.
Frontend HW Version	Индикация версии аппаратного обеспечения измерительного датчика.
Bootloader Version	Индикация версии загрузчика операционной системы.



i УВЕДОМЛЕНИЕ

Указанная на фирменной табличке версия программного обеспечения является комбинацией версии программного обеспечения измерительного преобразователя и версии программного обеспечения измерительного датчика.


Меню / параметр	Описание
Device Info / Transmitter / Calibration	
Cal. Date	Дата калибровки измерительного преобразователя.
Cal. Cert. No.	Идентификация (№) соответствующего калибровочного сертификата.
Cal. Location	Место калибровки измерительного преобразователя.

8.5.3 Меню: Device Setup








Меню / параметр	Описание
Device Setup	
Access Control	Выбор подменю « Access Control » с помощью  .
Sensor	Выбор подменю « Sensor » с помощью  .
Transmitter	Выбор подменю « Transmitter » с помощью  .
Plant/Customized	Выбор подменю « Plant/Customized » с помощью  .
Device Setup / Access Control	
Standard Password	Ввод / изменение пароля для уровня доступа «Standard».
Read Only Switch	Индикация положения переключателя защиты от записи (защита от записи аппаратного обеспечения). См. главу "DIP-переключатель на плате обмена данными HART" на стр 44 или "DIP-переключатель на плате обмена данными Modbus" на стр 45.
Device Setup / Sensor	
QvMaxDN	Индикация максимального настраиваемого конечного значения диапазона измерения для соответствующего режима работы. Служит только для информации, значение нельзя изменить. Оно рассчитывается на основании значения Q...MaxDN для соответствующей среды измерения и настроенных параметров: плотность, давление или температура.
QvpMaxDN	
QmMaxDN	
QnMaxDN	
QnpMaxDN	
QpowerMaxDN	
Qvmax	Настройка объема расхода и количества энергии, при котором токовый выход будет выдавать 20 мА (100 %). Введенное значение должно составлять не менее 15 % от Q...maxDN.
QvpMax	
QmMax	
QnMax	
QnpMax	
QpowerMax	
Sensor Location Tag	Ввод названия точки замера для измерительного датчика (название точки замера выводится на экране параметров процесса в верхнем левом углу). Буквенно-цифровое, максимум 20 символов.
Sensor TAG	Ввод кодового номера измерительного датчика. Буквенно-цифровое, максимум 20 символов.
Device Setup / Transmitter	
Units	Выбор подменю « Units » с помощью  .
Damping Qv	Настройка сглаживания (значение относится к 1 T (tau)). Это значение относится к скачкообразному изменению объема расхода, количества энергии и температуры. Оно влияет на мгновенное значение, отображаемое на экране параметров процесса, и на токовый выход. По умолчанию: 1 секунда
Damping Qnp	
Damping Qm	
Damping Qn	
Damping Qnp	
Damping Qpower	
Damping Temperature	
Low Flow Cutoff	Настройка порога переключения для подавления индикации при минимальном расходе. Настроенное значение относится к значению Q...maxDN в выбранном режиме работы. При падении расхода ниже заданного порога переключения измерение расхода прекращается. Настройка на 0 % деактивирует подавление индикации при минимальном расходе.

Меню / параметр	Описание
Device Setup / Transmitter / Units	
Unit Qv	Выбор единицы измерения объемного расхода. m ³ /s, m ³ /min, m ³ /h, m ³ /Tag, ft ³ /s, ft ³ /min, ft ³ /h, ft ³ /Tag, l/s, l/min, l/h, l/Tag, kl/s, kl/min, kl/h, kl/Tag, us gal/s, us gal/min, us gal/h, us gal/Tag, imperial gal/s, imperial gal/min, imperial gal/h, английский галлон/день, barrel/s, barrel/min, barrel/h, баррель/день Заводская настройка: l/min
Unit Qm	Выбор единицы измерения для массового расхода. g/s, g/min, g/h, kg/s, kg/min, kg/h, кг/день
Unit Qnv	Выбор единицы измерения стандартного объемного расхода. m ³ /s, m ³ /min, m ³ /h, m ³ /Tag, ft ³ /s, ft ³ /min, ft ³ /h, ft ³ /Tag, l/s, l/min, l/h, l/Tag, kl/s, kl/min, kl/h, kl/Tag, us gal/s, us gal/min, us gal/h, us gal/Tag, imperial gal/s, imperial gal/min, imperial gal/h, английский галлон/день, barrel/s, barrel/min, barrel/h, баррель/день Заводская настройка: l/min
Unit Qpower	Выбор единицы измерения энергии. W, MW, KW, KJ/s, KJ/min, KJ/h, кДж/день, MJ/h
Unit Density	Выбор единицы измерения плотности. kg/m ³ , g/cm ³ , kg/l, g/ml, g/l, lb/in, lb/ft ³
Unit Temperature	Выбор единицы измерения температуры. kelvin, celsius, fahrenheit
Unit Pressure	Выбор единицы измерения давления. Pa, MPa, KPa, HPa, bar, mbar, psi, kg/cm ³
Unit Volume	Выбор единицы измерения для счетчика объема. m ³ , ft ³ , l, milli l, hecto l, imp gallon, us gallon, us barrels beer
Unit Mass	Выбор единицы измерения для счетчика массы. g, kg, t, pounds, unze
Unit Std/Norm Vol.	Выбор единицы измерения для счетчика стандартного объема. m ³ , ft ³ , l, milli l, hecto l, imp gallon, us gallon, us barrels beer
Unit Energy	Выбор единицы измерения для счетчика энергии. J, KJ, MJ, KWH
Device Setup / Plant/Customized	
Operating Mode	Выбор режима работы. Подробную информацию см. в главе "Режим работы" на стр 52.
Compensation Setting	Выбор подменю « Compensation Setting » с помощью  .
Field optimization	Выбор подменю « Field optimization » с помощью  .




Меню / параметр	Описание
Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting	
Liquid Mass Corr.	<p>Выбор метода корректировки для измерения массы жидкостей в режиме работы «Liquid Mass».</p> <ul style="list-style-type: none"> — None: массовый расход жидкости, основанный на непосредственном определении рабочей плотности через аналоговый вход, вход HART или на постоянном, установленном по умолчанию значении. — Density Corr.: массовый расход жидкости, основанный на плотности в эталонных условиях и коэффициенте расширения плотности. — Volume Corr.: массовый расход жидкости, основанный на плотности в эталонных условиях и коэффициенте объемного расширения. <p>Дополнительную информацию см. в главе "Режим работы" на стр 52.</p>
Volume Exp.Coef.	<p>Настройка коэффициента объемного расширения. Дополнительную информацию см. в главе "Режим работы" на стр 52.</p>
Density Exp.Coef.	<p>Настройка коэффициента расширения плотности. Дополнительную информацию см. в главе "Режим работы" на стр 52.</p>
Specific Heat Capacity	<p>Настройка значения теплотворной способности для среды измерения в режиме работы «Gas Power».</p> <p>Дополнительную информацию см. в главе "Режим работы" на стр 52.</p>
Gas Density Selec.	<p>Выбор источника для плотности для измерения массы газов в режиме работы «Gas Mass».</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ref. Density: массовый расход газа, рассчитанный с учетом давления, температуры и плотности в эталонных условиях. — Act. Density: массовый расход газа, рассчитанный с учетом текущего значения плотности в рабочем состоянии. <p>Дополнительную информацию см. в главе "Режим работы" на стр 52.</p>
Gas Ref. Conditions	<p>Выбор эталонного давления или эталонной температуры для определения нормального состояния.</p> <p>Возможный выбор: 14.7 psi, 60°F / 14.7 psi, 70°F / 1.013 bar, 0°C / 1.013 bar, 20°C</p>
Gas Std. Mode	<p>Выбор метода для расчета плотности газов.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ideal Gas: расчет плотности газа в соответствии с общим законом газовой динамики. Газы рассматриваются как «идеальный газ». — AGA8: расчет расхода природного газа в соответствии с AGA8 (ISO12212-2). — GERG88: расчет расхода природного газа в соответствии с GERG88 (ISO12212-3). <p>См. также главу "Расчет природного газа согласно стандартам AGA8 / SGERG88" на стр 61.</p>
Gas Energy Density	<p>Настройка теплотворной способности для газа в режиме работы «Gas Power».</p> <p>Дополнительную информацию см. в главе "Режим работы" на стр 52.</p>
Water/Steam Type	<p>Выбор вида среды в режиме работы «Steam/Water Mass».</p> <ul style="list-style-type: none"> — Saturated Steam: насыщенный пар. — Overheated Steam: перегретый пар. — Hot Water: горячая вода. <p>Дополнительную информацию см. в главах "Режим работы" на стр 52 и "Измерение энергии для пара / горячей воды согласно IAPWS-IF97" на стр 57.</p>
Density Selection	<p>Выбор источника для плотности пара в режиме работы «Steam/Water Mass».</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ext. Density: внешний измерительный преобразователь на входе HART или аналоговом входе. — Calc. From P&T: расчет плотности для насыщенного пара и перегретого пара через внешний преобразователь давления и встроенный датчик температуры. — Calc. From T: расчет плотности для насыщенного пара через встроенный датчик температуры. — Calc. From P: расчет плотности исключительно на основании параметров давления.
Energy calc. method	<p>Выбор вида расчета энергии в режиме работы «Steam/Water Energy».</p> <ul style="list-style-type: none"> — Gross energy: учитывается количество энергии, которая протекает через устройство. Возможный возврат энергии в форме конденсата не принимается в расчет. — Net energy: учитывается количество энергии, которая протекает через устройство. Возможный возврат энергии в форме конденсата вычитается из количества энергии. <p>Дополнительную информацию см. в главах "Режим работы" на стр 52 и "Измерение энергии для пара / горячей воды согласно IAPWS-IF97" на стр 57.</p>

Меню / параметр	Описание
Device Setup / Plant/Customized / Field optimization	
Ref. Density	Настройка нормальной плотности среды измерения.
Preset Density	Настройка плотности (рабочей плотности) среды измерения в качестве постоянного значения.
Ref. Temperature	Настройка эталонной температуры.
Preset Int.Temp	Настройка температуры среды измерения в качестве постоянного значения. Введенное значение должно как можно более точно соответствовать температуре среды измерения в измерительной трубке.
Preset Ext.Temp	Настройка температуры в обратной линии в качестве константы для расчета расхода нетто-энергии.
Preset Pressure(abs)	Настройка давления среды измерения в качестве постоянного давления.
Preset Gas Content	Настройка содержания метана в качестве постоянного значения.
Dynamic Viscosity	Настройка динамической вязкости среды измерения.
Temperature Offset	<p>Настройка коррекции смещения для внутреннего измерения температуры.</p> <p>Здесь можно изменить возможное отклонение внутреннего измерения температуры относительно внешнего измерения температуры. При этом значение коррекции рассчитывается на основании уже имеющегося значения согласования.</p> <p>Коррекция может значительно увеличить точность, например при измерении насыщенного пара без учета давления.</p> <p>Датчик температуры настраивается на заводе на диапазон температуры 22 ... 28 °С. Сильное отклонение рабочих температур может привести к отклонениям до ±2 К, которые можно исправить здесь в условиях эксплуатации.</p>
Auto Zero	<p>Запуск автоматического согласования нулевой точки с помощью .</p> <p>УВЕДОМЛЕНИЕ</p> <p>Перед запуском согласования нулевой точки убедитесь, что выполнены следующие условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Через измерительный датчик не должен проходить поток (закрыть клапаны, запорную арматуру и т. п.). — Измерительный датчик должен быть целиком заполнен средой измерения. — Процедура согласования продолжается ок. 45 секунд. — Если автоматическое согласование нулевой точки не приведет к нужному результату, следуйте указаниям главы "Согласование нулевой точки при условиях эксплуатации" на стр 100.
Auto Zero Состояние	<p>Отображается, проводилось ли автоматическое согласование нулевой точки.</p> <p>Если нулевая точка нестабильна (индикация расхода при нулевом расходе), необходимо проводить автоматическое согласование.</p>
Low Flow Thld.	<p>Настройка согласования нулевой точки вручную. Чем выше введенное значение, тем меньше чувствительность датчика.</p> <p>Диапазон настройки 7 ... 2000.</p> <p>См. также главу "Согласование нулевой точки при условиях эксплуатации" на стр 100.</p>




8.5.4 Меню: Display

Меню / параметр	Описание
Display	
Language	Выбор языка меню.
Contrast	Настройка контрастности дисплея LCD.
Operator Pages	Выбор подменю « Operator Pages » с помощью  . Для экрана параметров процесса можно настроить до четырех рабочих страниц. Если настроено несколько рабочих страниц, на информационном уровне можно вручную пролистывать эти страницы. По умолчанию активна только рабочая страница 1.
Autoscroll	При включенном режиме мультитекста существует возможность включить в пользовательском меню (на информационном уровне) функцию «Автопрокрутка» (Autoscroll). При этом рабочие страницы экрана параметров процесса автоматически поочередно сменяют друг друга с интервалом в 10 секунд. Это избавляет от необходимости вышеописанного ручного «перелистывания» пользовательских страниц. При включенном режиме автопрокрутки в левом нижнем углу дисплея появляется символ  .
Flowrate Format	Выбор количества знаков после запятой (максимум 12) для отображения соответствующего параметра
Totalizer Format	процесса.
Date/Time Format	Выбор формата отображения даты и времени.
Display Test	Запуск теста дисплея LCD с помощью  .
Display / Operator Pages	
Operator Page 1	Выбор подменю « Operator Page 1 » с помощью  .
Operator Page 2	Выбор подменю « Operator Page 2 » с помощью  .
Operator Page 3	Выбор подменю « Operator Page 3 » с помощью  .
Operator Page 4	Выбор подменю « Operator Page 4 » с помощью  .
Display / Operator Pages / Operator Page 1 ... n	
Display Mode	Настройка соответствующей рабочей страницы. Можно выбрать один из следующих вариантов: Off, Graph Format, 1x4, 1x6, 1x6 бар, 1x6, 1x6 бар, 1x9, 1x9 бар, 2x9, 2x9 бар, 3x9, 4x9. Выбор «Off» деактивирует соответствующую рабочую страницу.
1st Line	Выбор параметра процесса, отображенного в соответствующей строке.
2nd Line	
3rd Line	
Bargraph	Выбор параметра процесса, отображаемого как линейчатая диаграмма (барграф).

8.5.5 Меню: Input/Output

Меню / параметр	Описание
Input/Output	
Current Out	Выбор подменю « Current Out » с помощью  .
DO Function	Выбор подменю « DO Function » с помощью  .
Field Input	Выбор подменю « Field Input » с помощью  .




Input/Output / Current Out	
Output Value	Выбор выдаваемого на токовый выход параметра процесса. – Q: расход – T: температура
Qv->I=100%	Настройка объема расхода, при котором токовый выход будет выдавать 20 мА (100 %). Диапазон значений зависит от номинального диаметра измерительного датчика и выбранного режима работы. Параметры отображаются только при выборе для параметра «Output Value» значения «Q: расход».
Qvp->I=100%	
Qn->I=100%	
Qnp->I=100%	
Qm->I=100%	
Qpower->I=100%	
Temp->I=100%	Настройка пределов температуры, при которой токовый выход будет выдавать 4 мА или 20 мА.
Temp->I=0%	Параметры отображаются только при выборе для параметра «Output Value» значения «T: температура».
Out at Alarm	Выбор состояния токового выхода в случае сбоя. Выдаваемые токи «Высокий» или «Низкий» настраиваются в следующем меню.
Low Alarm Value	Настройка тока при сигнализации «Низкий сигнал».
High Alarm Value	Настройка тока при сигнализации «Высокий сигнал».
Out at Flow>103%	Выбор состояния токового выхода при выходе за границу диапазона измерения. – Off: сигнал об ошибке не подается на токовый выход. – High Alarm: токовый выход сигнализирует «Высокий сигнал». Токовый выход фиксируется на значении 20,5 мА и после достижения значения ниже минимального значения диапазона измерения снова возвращается в обычный диапазон. – Low Alarm: Токовый выход сигнализирует «Низкий сигнал».

Input/Output / DO Function	
Function	Выбор функции для цифрового выхода. – None: цифровой выход деактивирован. – Logic on DO: цифровой выход как бинарный выход (например, как сигнал тревоги). – Pulse on DO: цифровой выход DO1 как импульсный выход. В импульсном режиме на каждую единицу выдается определенное количество импульсов (например, 1 импульс на каждый м3). – Freq on DO: цифровой выход DO1 как частотный выход. В частотном режиме прибор генерирует частоту, пропорциональную расходу. Максимальную частоту, соответствующую диапазону измерения, можно настраивать.
Setup Pulse Out	Выбор подменю « Setup Pulse Out » с помощью  .
Setup Freq Out	Выбор подменю « Setup Freq Out » с помощью  .
Alarm Config	Выбор подменю « Alarm Config » с помощью  .
Logic on DO	Выбор переключающих свойств для бинарного выхода. – Normally Closed: бинарный выход как размыкающий контакт. – Normally Open: бинарный выход как замыкающий контакт.

Меню / параметр	Описание
Input/Output / DO Function / Setup Pulse Out	
Pulses Per Unit	Настройка количества импульсов на единицу выбранного режима работы и ширины импульса для функции «Pulse on DO» цифрового выхода.
Pulse Width	Значение импульса соответствует заданной единице измерения расхода, а не единице измерения счетчика. При единице измерения энергии кВт (1 кВт = 1 кДж/с) импульсный выход автоматически соотносится с кДж, т. е. настройка значения импульса 1 при расходе энергии 1 кВт приведет к 1 импульсу в секунду. Максимальная частота импульсного выхода составляет 10 кГц. Макс. длительность импульса рассчитывается прибором автоматически на основании значения Q_{max} и значения импульса. Длина импульса и интервал между импульсами рассматриваются равноценно с коэффициентом надежности 1,1. Доступно только в том случае, если цифровой выход настроен как импульсный выход.
Input/Output / DO Function / Setup Freq Out	
Lower Frequency	Настройка частотного диапазона для функции «Freq on DO» цифрового выхода
Upper Frequency	Доступно только при настройке цифрового выхода как частотного выхода.
Input/Output / DO Function / Alarm Config	
General Alarm	Каждый сигнал тревоги можно активировать независимо от остальных. Таким образом можно в индивидуальном порядке настроить, когда цифровой выход будет сигнализировать тревогу.
Min Flowrate Alarm	
Max Flowrate Alarm	
Min Sensor T Alarm	
Max Sensor T Alarm	
Flow Cutoff Alarm	
Input/Output / Field Input	
Analog In Value	<p>Выбор параметра процесса, измеряемого через аналоговый вход.</p> <ul style="list-style-type: none"> — None: без внешнего измерительного преобразователя на входе. — Temperature: внешний измерительный преобразователь на входе (измерительный преобразователь в обратной линии контура нагрева или охлаждения для расчета энергии нетто или измерительный преобразователь на выходе из устройства (см. главу "Монтаж при внешнем измерении давления и температуры" на стр 27) для компенсации температуры при невозможности / нежелании выполнять измерение температуры внутри). — Pressure: внешний измерительный преобразователь давления на входе. — Pressure(abs): внешний измерительный преобразователь абсолютного давления на входе. — Gas Content: внешний газоанализатор на входе. — Density: внешний измерительный преобразователь плотности на входе. — Int.T: внешний измерительный преобразователь температуры, например для использования внешнего измерительного преобразователя температуры вместо внутреннего датчика температуры в целях повышения точности или уменьшения времени срабатывания. <p>См. также главу "Аналоговый вход 4 ... 20 мА" на стр 39.</p>

Меню / параметр	Описание	
T Ext. Upper Range	Настройка границ диапазона измерений для внешнего измерительного преобразователя на аналоговом входе. Верхнее значение действительно для тока 20 мА, а нижнее значение для тока 4 мА на аналоговом входе. Наличие параметров зависит от выбранного параметра процесса для аналогового входа.	
T Ext. Lower Range		
T Int. Upper Range		
T Int. Lower Range		
Pressure Upper Range		
Pressure Lower Range		
P(abs) Upper Range		
P(abs) Lower Range		
Density Upper Range		
Density Lower Range		
Gas% Upper Range		
Gas% Lower Range		
Ext.Cutoff Trigger		Выбор точки переключения для внешнего отключения выхода через аналоговый вход. При превышении точки переключения для измерения расхода устанавливается нулевое значение. Возможные точки переключения: > 4 мА, > 8 мА, > 12 мА
HART In Value		Выбор параметра процесса, измеряемого через вход HART. Описание приведено в описании параметра «Analog In Value». См. также главу "Связь HART с внешним измерительным преобразователем" на стр 40.

8.5.6 Меню: Process Alarm

Меню / параметр	Описание
Process Alarm	
Diagnostic History	Отображение истории тревожных сообщений.
Clear History	Сброс истории тревожных сообщений.
Group Masking	Выбор подменю « Group Masking » с помощью  .
Individual Masking	Выбор подменю « Individual Masking » с помощью  .
Alarm Limits	Выбор подменю « Alarm Limits » с помощью  .

Process Alarm / Group Masking	
Maintenance Required	Тревожные сообщения подразделены на группы.
Function Check	При включенном маскировании одной из групп (Вкл.) сигнал тревоги не подается.
Out Of Specification	Дополнительную информацию см. в главе "Диагностика / Сообщения об ошибках" на стр 101.

Process Alarm / Individual Masking	
Min Flowrate Alarm	Также можно маскировать отдельные тревожные сообщения. Они не включаются в маскирование групп.
Max Flowrate Alarm	При включенном маскировании сигнала тревоги (Вкл.) оповещение не производится.
Flow > 103%	Дополнительную информацию см. в главе "Диагностика / Сообщения об ошибках" на стр 101.
Flow Cutoff Alarm	В настройках по умолчанию сигналы тревоги не маскированы.
Int. T Sensor Fault	
Medium Temp OffSpec.	
Housing Temp OffSpec.	



Process Alarm / Alarm Limits	
Min Qv Alarm	Настройка минимального / максимального предельного значения для измерения объема. Если объемный расход выходит за границы максимального или минимального предельного значения, срабатывает сигнал тревоги.
Max Qv Alarm	
Min Qm Alarm	Настройка минимального / максимального предельного значения для измерения массы. Если массовый расход выходит за границы максимального или минимального предельного значения, срабатывает сигнал тревоги.
Max Qm Alarm	
Min Temp.Alarm	Настройка минимального / максимального предельного значения для измерения температуры. Если температура среды измерения выходит за границы максимального или минимального предельных значений, срабатывает сигнал тревоги.
Max Temp.Alarm	
Min P(abs) Alarm	Настройка минимального / максимального предельного значения для измерения давления. Если температура среды измерения выходит за границы максимального или минимального предельных значений, срабатывает сигнал тревоги.
Max P(abs) Alarm	
Min Re Alarm	Настройка минимального / максимального предельного значения для числа Рейнольдса (Re). Если число Рейнольдса (Re) ниже минимального предельного значения, срабатывает сигнал тревоги.
No HART Input Alarm	Настройка времени задержки в секундах для сообщения об ошибке «No HART Burst In» в случае активации HART-входа. Диапазон значений: 5 ... 10800 секунд (3 ч)

8.5.7 Меню: Communication для устройств с обменом данными по протоколу HART






Меню / параметр	Описание
Communication	
HART	Выбор подменю «HART» с помощью  .


Communication / HART	
Device Address	Выбор адреса прибора для работы по протоколу HART. УВЕДОМЛЕНИЕ Протокол HART позволяет организовывать работу до 15 приборов на одной шине (1 ... 15). Если установлен адрес выше 0, устройство работает в многоточечном режиме. Тогда токовый выход будет фиксированно настроен на 4 мА. Через токовый выход осуществляется только обмен данными по протоколу HART.
Tag	Ввод кодового номера протокола HART для идентификации прибора. Буквенно-цифровой, максимум 8 знаков, только заглавные буквы, без специальных символов.
Descriptor	Ввод дескриптора HART. Буквенно-цифровой, максимум 16 знаков, только заглавные буквы, без специальных символов.
Message	Индикация буквенно-цифрового обозначения точки замера.
Manuf. ID	Индикация кода изготовителя HART (ID). ABB = 26
Device ID	Индикация кода устройства HART (ID).
Last Command	Индикация последней переданной HART-команды.

8.5.8 Меню: Communication для устройств с обменом данными по Modbus

Меню / параметр	Описание
Communication	
Service Port	Выбор подменю « Service Port » с помощью  .
MODBUS	Выбор подменю « MODBUS » с помощью  .
Communication / Service Port	
Baud Rate	Выбор скорости передачи данных (в бодах) для сервисного порта. Заводская настройка: 9600 бод
Communication / MODBUS	
Address	Настройка адреса устройства Modbus. Диапазон настройки 1 ... 247. Заводская настройка: 247
Baud Rate	Выбор скорости передачи данных (в битах) для обмена данными по Modbus. — 1200 б/с — 2400 б/с — 4800 б/с — 9600 б/с Заводская настройка: 9600 bps
Parity	Выбор четности для обмена данными по Modbus. — NULL — Even — Odd Заводская настройка: NULL
RespDelayTime	Настройка времени паузы в миллисекундах после получения команды Modbus. Устройство отправляет ответ только после истечения установленного времени паузы. Диапазон настройки: 0 ... 200 мс Заводская настройка: 50 мс
Address Offset	Выбор смещения адреса для адреса Modbus (PLC Base 0 или PLC Base 1). В протоколе Modbus имеются две возможности регистровой адресации. В зависимости от производителя адрес входа регистров определяется как 0 (например, 40000 ...) или 1 (например, 40001 ...). — Zero Base: адреса Modbus PLC Base 0 — One Base: адреса Modbus PLC Base 1 Заводская настройка: One Base

8.5.9 Меню: Diagnostics

Меню / параметр	Описание
Diagnostics	
Diagnosis Control	Выбор подменю « Diagnosis Control » с помощью  .
Diagnosis Values	Выбор подменю « Diagnosis Values » с помощью  .
Simulation Mode	Выбор подменю « Simulation Mode » с помощью  .
Output Readings	Выбор подменю « Output Readings » с помощью  .
Alarm Simulation	Выбор подменю « Alarm Simulation » с помощью  .

Diagnostics / Diagnosis Control	
Sensor Self Check	Запуск самодиагностики датчика с помощью  . Прибор проводит самодиагностику пьезодатчика и датчика температуры PT100 в измерительном датчике на наличие обрыва провода или короткое замыкание. При обнаружении ошибки сразу выдается соответствующее сообщение об ошибке. См. также главу "Возможные сообщения об ошибках" на стр 103.
Maintenance Cycle	Настройка интервала технического обслуживания. После истечения срока технического обслуживания выдается соответствующее сообщение об ошибке «Maintenance Warning». При настройке значения «0» интервал технического обслуживания деактивируется.

Diagnostics / Diagnosis Values	
Reynolds Number	Индикация текущего числа Рейнольдса (Re).
Ext. Temperature	Индикация текущей температуры среды измерения.
Housing Temperature	Индикация текущей температуры корпуса в °C.
AI Value	Индикация текущего значения измерения на аналоговом входе.

Diagnostics / Simulation Mode	
Off	Моделирование измеряемых значений вручную. После выбора значения для моделирования в меню «Diagnostics / Simulation Mode» отображается соответствующий параметр, для которого можно настроить моделируемое значение.
Volume Flow Unit	
Volume Flow	Выходные значения соответствуют заданному моделируемому значению измерения.
Volume Flow[%]	
Mass Flow Unit	В нижней строке дисплея появляется сообщение «Конфигурация».
Mass Flow	Для моделирования можно выбрать только значение измерения / выход.
Mass Flow[%]	После включения / нового запуска прибора моделирование отключается.
Temperature Unit	
Medium Temperature	
Housing Temperature	
Current Out	
Freq on DO	
Logic on DO	
Pulse on DO	
AI Value	
Sensor Freq	

Меню / параметр	Описание
Diagnostics / Output Readings	
Current Out	Показывает текущие значения и состояния указанных входов / выходов.
DO Pulse	
DO Frequency	
DO State	

Diagnostics / Alarm Simulation

Моделирование сигналов тревоги / сообщений об ошибках.

Выбор сигнала тревоги для моделирования осуществляется при установке параметра на соответствующую ошибку.

См. также главу "Диагностика / Сообщения об ошибках" на стр 101.

Можно осуществлять моделирование следующих сообщений об ошибках:

Off, мод. токовый выход, мод. переключающий выход, Sig. Sensor Fault, Int. T Sensor Fault, Vbr.Sensor Fault, AI Out of Range, Max Flowrate Alarm, Max Int. Temp Alarm, AI Cut Off, Max Pressure Alarm, Min Flowrate Alarm, Min Int. Temp Alarm, Current Output Saturated, Min Pressure Alarm, Bad SNR, Sensor NV Error, Sensor Not Calibrated, Sync. Signal Error, Sensor Comm Error, Transmitter NV Error, AI Comm Error, Pulse Output Cutoff, Re. Out of Range, Wrong Steam Type, Maintenance Warning, Voltage Warning, Min Housing T Alarm, Max Housing T Alarm, Flowrate > 103%, Data Simulation, Alarm Simulation, Fixed Current Output, Current Output Fault, CO Readback High, CO Readback Low, NV Replace Warning, Sensor RAM Fault, Totalizer Stop, Totalizer Reset, No HART Burst In



8.5.10 Меню: Totalizer

Меню / параметр	Описание
Totalizer	
Start	Выбор подменю « Start » с помощью  .
Stop	Выбор подменю « Stop » с помощью  .
Reset	Выбор подменю « Reset » с помощью  .
Preset	Выбор подменю « Preset » с помощью  .

Totalizer / Start	
All Totalizers	Запуск всех счетчиков.
Act.Volume Totalizer	Запуск выбранных счетчиков.
Std.Volume Totalizer	
Mass Totalizer	
Energy Totalizer	
Net Act.Vol.Totalizer	
Net Std.Vol.Totalizer	

Totalizer / Stop	
All Totalizers	Останов всех счетчиков.
Act.Volume Totalizer	Останов выбранных счетчиков.
Std.Volume Totalizer	
Mass Totalizer	
Energy Totalizer	
Net Act.Vol.Totalizer	
Net Std.Vol.Totalizer	

Totalizer / Reset	
All Totalizers	Сброс всех счетчиков.
Act.Volume Totalizer	Сброс выбранных счетчиков.
Std.Volume Totalizer	
Mass Totalizer	
Energy Totalizer	
Net Act.Vol.Totalizer	
Net Std.Vol.Totalizer	

Totalizer / Preset	
Enter Preset Value	Выбор подменю « Enter Preset Value » с помощью  .
Set To Preset Value	Выбор подменю « Set To Preset Value » с помощью  .

Меню / параметр	Описание
Totalizer / Preset / Enter Preset Value	
Act.Volume Totalizer	Ввод показаний счетчика (например, в случае замены измерительного преобразователя).
Std.Volume Totalizer	
Mass Totalizer	
Energy Totalizer	
Net Act.Vol.Totalizer	
Net Std.Vol.Totalizer	

Totalizer / Preset / Set To Preset Value	
Act.Volume Totalizer	Установка счетчиков на значения, указанные в «Totalizer / Preset / Enter Preset Value».
Std.Volume Totalizer	
Mass Totalizer	
Energy Totalizer	
Net Act.Vol.Totalizer	
Net Std.Vol.Totalizer	

8.5.11 Переполнение счетчика

Все счетчики рассчитаны на значения до 10 миллионов (в выбранной единице измерения для счетчика). По достижении 10 миллионов включается соответствующий счетчик переполнения, а первый счетчик начинает отсчет с нуля.

Для индикации переполнения также на экране параметров процесса на дисплее LCD отображается соответствующее предупреждение.

Пороговое значение для переполнения счетчика = 10 000 000 кг (м³ или кДж)

Показание счетчика = текущее показание счетчика + (количество переполнений счетчика x 10 000 000)

8.6 История изменений ПО

Согласно рекомендации NAMUR NE53 компания ABB предоставляет полностью прозрачную и отслеживаемую историю изменений ПО.

Стандартная модель и модель с поддержкой протокола HART

Версия микропрограммного обеспечения (фирменная табличка)	Версия микропрограммного обеспечения измерительного преобразователя	Версия микропрограммного обеспечения измерительного датчика	Дата	Тип изменения	Описание
01.00.00	01.03.00	01.04.00	24.06.2014	Создание с нуля	OI/FSS/FSV430/450 Rev. B
02.00.00	01.04.00	01.04.02	01.11.2015	Дополнение к расчету горячей воды, ввод SIL	OI/FSS/FSV430/450 Rev. D

Версия Modbus

Версия микропрограммного обеспечения (фирменная табличка)	Версия микропрограммного обеспечения измерительного преобразователя	Версия микропрограммного обеспечения измерительного датчика	Дата	Тип изменения	Описание
01.00.00	01.00.00	01.04.00	16.10.2015	Создание с нуля	OI/FSS/FSV430/450 Rev. C

8.7 Согласование нулевой точки при условиях эксплуатации

Автоматическое согласование нулевой точки

При автоматическом согласовании нулевой точки измерительный преобразователь автоматически определяет порог помех сигнала датчика. До тех пор, пока сигнал датчика выше определенного порога помех, он распознается как действительный сигнал расхода.

Автоматическое согласование нулевой точки следует провести заново в следующих случаях:

- изменение внешних условий установки, напр., появление или исчезновение вибраций, пульсаций, паразитных связей в результате воздействия электромагнитных полей;
- замена коммуникационной платы в измерительном преобразователе;
- замена датчика или электронных элементов датчика.

Для согласования нулевой точки условия в измерительной трубке должны соответствовать условиям эксплуатации при нулевом расходе.

Автоматическое согласование нулевой точки запускается из меню Device Setup / Plant/Customized / Field optimization / Auto Zero.

i УВЕДОМЛЕНИЕ

Если автоматическое согласование нулевой точки не привело к приемлемому результату, его необходимо произвести вручную.

Согласование нулевой точки вручную

При согласовании нулевой точки вручную необходимо определить порог помех для сигнала датчика. На согласование нулевой точки вручную распространяются те же условия, что действуют при автоматическом согласовании нулевой точки.

1. В меню Service / Sensor / Signal Magnitude можно узнать амплитуду сигнала источника помех. Следует отметить верхнюю границу амплитуды сигнала.
2. Определенное максимальное значение следует умножить на коэффициент запаса, равный 1,2 и 2,0. На основе опыта можно сказать, что при использовании коэффициента, равного 1,7, результаты удовлетворительны.
3. Полученное значение следует ввести в меню Device Setup / Field optimization / Low Flow Thld..
4. Затем следует проверить настройку нулевой точки на экране параметров процесса / на токовом выходе.
5. Следует проверить, достигается ли при новой настройке нулевой точки желаемое минимальное начальное значение диапазона измерения.

i УВЕДОМЛЕНИЕ

Настройки нулевой точки > 200 указывают на повышенный потенциал помех (вибрации, пульсации или проблемы электромагнитной совместимости). Следует исследовать место установки и проверить монтаж прибора и при необходимости принять соответствующие меры для подавления помех.

9 Диагностика / Сообщения об ошибках

9.1 Общие указания

Следующие проверки необходимо проводить в случае каждой неисправности. Таким образом можно ограничить действие причины неисправности и получить указания по ее устранению.

9.1.1 Измерительный датчик, сенсор

Проверить следующие пункты:

- Установлен ли прибор в соответствии с условиями монтажа?
- Соответствуют ли выбранный номинальный диаметр и диапазон измерения целям применения?
- Соответствует ли направление потока обозначению на приборе?
- Правильно ли выполнены электрические подключения?
- Провести самодиагностику прибора в меню «Diagnostics / Diagnosis Control / Sensor Self Check». Учитывать возможные сообщения об ошибках!

9.1.2 Условия применения

Проверить следующие пункты:

- Соответствуют ли плотность и вязкость среды измерения требованиям выбранного номинального диаметра?
- Является ли среда измерения многофазной средой? Газовые включения в жидких средах измерения и конденсат в газообразных средах измерения могут привести к сильным погрешностям измерения. Поэтому необходимо избегать многофазных сред.

Согласование нулевой точки

Выполнить согласование нулевой точки в соответствии с главой "Согласование нулевой точки при условиях эксплуатации" на стр 100.

Колебания трубопровода

Необходимо обратить внимание на следующие пункты:

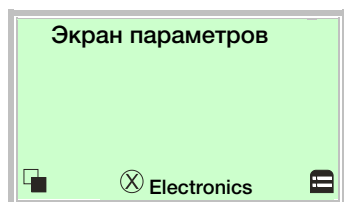
- Компенсировать колебания трубопровода с помощью соответствующих мер на входе и выходе трубопровода.
- С помощью соответствующих мер компенсировать колебания в области кГц, передаваемые, например, через держатели.


9.1.3 Измерительный преобразователь

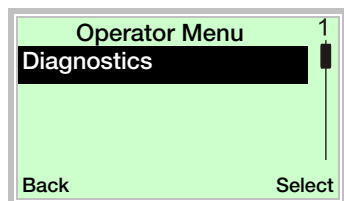
Проверить следующие пункты:




- Проверить напряжение питания на клеммах измерительного преобразователя. Проверить длину кабеля питания, см. главу "Электрические соединения" на стр 34.
- Проверить правильность посадки вставного элемента измерительного преобразователя. Проверить штекерные соединения вставного элемента измерительного преобразователя на наличие повреждений.
- Проверить следующие параметры в указанном порядке.
Sensor Type: Swirl или Vortex (в соответствии с фирменной табличкой).
Meter(V) Size: номинальный диаметр прибора (в соответствии с фирменной табличкой).
Operating Mode: в соответствии с применением.
- Проверить правильность электрического подключения прибора.
- Измерительный датчик, измерительный преобразователь и питание прибора должны находиться на одном потенциале.
- Сигнальный кабель разнесенной конструкции не должен подвергаться сильным магнитным полям.

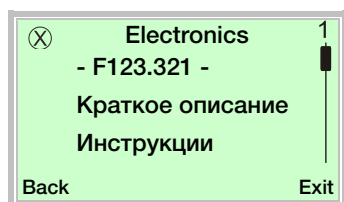
9.2 Вызов описания ошибки



1. С помощью  перейти в информационный режим (Operator Menu).



2. С помощью  /  выбрать подменю «Diagnostics».
3. Подтвердить выбор с помощью .



Сообщение об ошибке отображается на дисплее с учетом приоритета.

В первой строке отображается область, в которой возникла ошибка.

Во второй строке указан индивидуальный номер ошибки. Он составлен из приоритета (Fxxx) и положения ошибки (.xxx).

В следующих строках дается краткое описание ошибки и инструкции по ее устранению.

Для подробного анализа сообщения об ошибке необходимо выполнить прокрутку.

i УКАЗАНИЕ

Подробное описание сообщений об ошибках и указания по их устранению содержатся на следующих страницах.

Заметки

9.3 Возможные сообщения об ошибках

Согласно классификации NAMUR сообщения об ошибках подразделяются на четыре группы. Наличие сообщений об ошибках зависит от варианта модели (протоколы HART / Modbus).

9.3.1 Ошибка

№ ошибки / область	Текст на дисплее LCD	Причина	Метод устранения	HART	Modbus
F217.041 / электронный блок	CO Readback High	Токовый выход откалиброван неверно, либо электронный блок неисправен.	Обратиться в сервисную службу ABB.	✓	—
F216.042 / электронный блок	CO Readback Low	Токовый выход откалиброван неверно, либо электронный блок неисправен.	Обратиться в сервисную службу ABB.	✓	—
F215.020 / электронный блок	Sensor Comm Error	Ошибка передачи данных между измерительным датчиком и измерительным преобразователем.	Проверить электрические соединения между измерительным датчиком и измерительным преобразователем.	✓	✓
F214.019 / электронный блок	Sync. Signal Error	Ошибка в SensorMemory.	Выключить и снова включить измерительный преобразователь. Если ошибка сохраняется, обратиться в сервисную службу ABB.	✓	✓
F213.000 / датчик	Sig. Sensor Fault	Ошибка при самодиагностике датчика. Ошибка сигнала пьезодатчика.	Обратиться в сервисную службу ABB.	✓	✓
F212.001 / датчик	Int. T Sensor Fault	Ошибка внутреннего датчика температуры.	Обратиться в сервисную службу ABB.	✓	✓
F211.002 / датчик	Vbr.Sensor Fault	Ошибка при самодиагностике датчика. Ошибка сигнала пьезодатчика.	Обратиться в сервисную службу ABB.	✓	✓
F210.016 / электронный блок	Bad SNR	Соотношение сигнал-шум сигнала датчика за пределами заданного порогового значения.	Увеличить объем расхода. Проверить настройку пороговых значений в меню «Process Alarm / Alarm Limits», при необходимости отрегулировать.	✓	✓
F209.017 / электронный блок	Sensor NV Error	Неисправность электронного блока измерительного преобразователя.	Заменить электронный блок измерительного преобразователя или обратиться в сервисную службу ABB.	✓	✓
F208.044 / электронный блок	Sensor RAM Fault	Неисправность электронного блока измерительного преобразователя.	Заменить электронный блок измерительного преобразователя или обратиться в сервисную службу ABB.	✓	✓
F207.023 / электронный блок	Transmitter NV Error	Неисправность платы обмена данными.	Заменить плату обмена данными или обратиться в сервисную службу ABB.	✓	✓
F203.040 / электронный блок	Current Output Fault	Ошибка токового выхода.	Обратиться в сервисную службу ABB.	✓	—

Заметки

9.3.2 Контроль функций

№ ошибки / область	Текст на дисплее LCD	Причина	Метод устранения	HART	Modbus
C202.024 / электронный блок	AI Comm Error	Ошибка сигнала аналогового входа.	Проверить электрическое подключение к аналоговому входу.	✓	—
C155.045 / конфигурация	Totalizer Stop	Счетчик остановлен.	Запустить счетчик в меню «Totalizer / Start».	✓	✓
C154.039 / конфигурация	Fixed Current Output	Моделируется токовый выход, в настоящее время установленный на определенное значение. Это сообщение об ошибке появляется также в том случае, если адрес HART не равен 0 (многоточечный режим HART, токовый выход установлен на 4 мА).	Отключить режим моделирования в меню «Diagnostics / Simulation Mode». Либо в меню «Communication» установить адрес HART на 0.	✓	—
C153.047 / конфигурация	No HART Burst In	Ошибка сигнала входа HART.	Проверить обмен данными с внешним измерительным преобразователем по протоколу HART. При необходимости деактивировать контроль сигнала HART в меню «Process Alarm / Alarm Limits / No HART Input Alarm». См. главу "Связь HART с внешним измерительным преобразователем" на стр 40.	✓	—
C152.038 / конфигурация	Alarm Simulation	Моделируется сигнал тревоги. Включено моделирование сигнала тревоги.	Отключить моделирование сигнала тревоги в меню «Diagnostics / Alarm Simulation».	✓	✓
C151.037 / конфигурация	Data Simulation	Моделируется технологическая переменная. Включен режим моделирования.	Отключить режим моделирования в меню «Diagnostics / Simulation Mode». При необходимости отключить обмен данными по протоколу HART.	✓	✓

Заметки

9.3.3 Эксплуатация в нарушение спецификации (Out Off Spec)

№ ошибки / область	Текст на дисплее LCD	Причина	Метод устранения	HART	Modbus
S116.030 / эксплуатация	Wrong Steam Type	Настроено неверное состояние пара.	Проверить настройку состояния пара в меню «Device Setup /Plant/Customized / Water/Steam Type».	✓	✓
S115.036 / эксплуатация	Flowrate > 103%	Расход превышает заданное предельное значение диапазона измерения более чем на 3 %.	Увеличить предельное значение диапазона измерения в меню «Device Setup / Sensor».	✓	✓
S114.004 / эксплуатация	Max Flowrate Alarm	Текущий расход превышает заданное макс. значение для сигнализации.	Понизить расход или повысить макс. порог сигнализации.	✓	✓
S113.010 / эксплуатация	Min Flowrate Alarm	Текущий расход ниже заданного мин. значения сигнализации.	Увеличить расход или понизить мин. порог сигнализации.	✓	✓
S112.005 / эксплуатация	Max Int. Temp Alarm	Температура среды измерения превышает заданный макс. порог сигнализации.	Проверить температуру среды измерения или повысить макс. порог сигнализации.	✓	✓
S111.011 / эксплуатация	Min Int. Temp Alarm	Температура среды измерения ниже заданного мин. порога сигнализации.	Проверить температуру среды измерения или понизить мин. порог сигнализации.	✓	✓
S110.035 / эксплуатация	Low Flow Cutoff	Текущий расход ниже заданного мин. порога расхода.	Повысить расход или понизить значение для подавления индикации при минимальном расходе в меню «Device Setup / Transmitter / Low Flow Cutoff».	✓	✓
S109.026 / эксплуатация	Re. Out of Range	Число Рейнольдса (Re) ниже заданного мин. порога сигнализации. Если число Рейнольдса (Re) ниже определенного заданного значения, точность измерения уменьшается. См. главу "Таблица диапазонов измерения" на стр 115.	Проверить параметры устройства. Увеличить расход. При необходимости снизить мин. порог сигнализации.	✓	✓
S108.012 / эксплуатация	Current Output Saturated	Выход за пределы диапазона измерения для токового выхода. Выдаваемое через токовый выход значение параметра процесса лежит вне установленных пределов (3,8 ... 20,5 mA).	Проверить параметры устройства. Проверить и при необходимости отрегулировать настройку границ диапазона измерения для токового выхода в меню «Input/Output / Current Out».	✓	—
S107.006 / эксплуатация	AI Cut Off	Активно внешнее отключение выхода через аналоговый вход.	Проверить значение аналогового входа. Проверить и при необходимости отрегулировать настройку точки переключения для внешнего отключения выхода в меню «Input/Output / Field Input / Ext.Cutoff Trigger».	✓	—

Заметки

№ ошибки / область	Текст на дисплее LCD	Причина	Метод устранения	HART	Modbus
S106.003 / эксплуатация	AI Out of Range	Сигнал аналогового входа лежит за пределами допустимых границ 3,8 ... 20,5 мА.	Проверить значение аналогового входа.	✓	—
S105.034 / эксплуатация	Max Housing T Alarm	Температура окружающей среды для измерительного преобразователя лежит за пределами допустимых границ.	Проверить соответствие температуры окружающей среды для измерительного преобразователя допустимому диапазону. Проверить установку прибора в соответствии с главой "Условия монтажа" на стр 25.	✓	—
S104.033 / эксплуатация	Min Housing T Alarm				
S103.025 / эксплуатация	Pulse Output Cutoff	Неверная конфигурация импульсного выхода. Превышена максимальная частота импульсов.	Проверить и при необходимости отрегулировать частоту импульсов в меню «Input/Output / DO Function / Setup Pulse Out».	✓	✓
S102.007 / эксплуатация	Max Pressure Alarm	Давление среды измерения превышает заданный макс. порог сигнализации.	Проверить давление среды измерения или повысить макс. порог сигнализации.	✓	—
S101.013 / эксплуатация	Min Pressure Alarm	Давление среды измерения ниже заданного мин. порога сигнализации.	Проверить давление среды измерения или понизить мин. порог сигнализации.	✓	—

9.3.4 Техобслуживание

№ ошибки / область	Текст на дисплее LCD	Причина	Метод устранения	HART	Modbus
M054.043 / эксплуатация	NV Replace Warning	Плата обмена данными или коммуникационный контроллер были заменены без загрузки системных данных. Загрузка системных данных выполнена неверно.	Загрузите системные данные (см. главу "Замена измерительного преобразователя, загрузка системных данных" на стр 112).	✓	✓
M053.032 / эксплуатация	Voltage Warning	Напряжение питания измерительного преобразователя выходит за пределы допустимого диапазона.	Проверить напряжение питания на клеммах измерительного преобразователя. Проверить длину кабеля питания, см. главу "Устройства с обменом данными по протоколу HART" на стр 36. Проверить внешнее напряжение питания, при необходимости заменить.	✓	✓
M052.031 / эксплуатация	Maintenance Warning	Подшел срок выполнения технического обслуживания.	Отрегулировать интервал технического обслуживания или обратиться в сервисную службу АВВ для новой калибровки прибора.	✓	✓
M051.018 / эксплуатация	Sensor Not Calibrated	Измерительный датчик не откалиброван, или не установлен статус калибровки «Откалибровано».	Обратитесь в сервисную службу АВВ для новой калибровки прибора.	✓	✓

Заметки

9.3.5 Реакция выходов на сообщения об ошибках

№ ошибки / область	Текст ошибки	Токовый выход	Цифровой выход	Маскируемая ошибка?	HART	Modbus
F217.041 / электронный блок	CO Readback High	High Alarm	Общая сигнализация	Нет	✓	—
F216.042 / электронный блок	CO Readback Low	Low Alarm	Общая сигнализация	Нет	✓	—
F215.020 / электронный блок	Sensor Comm Error	High Alarm или Low Alarm, в зависимости от параметра «Iout at Alarm».	Общая сигнализация	Нет	✓	✓
F214.019 / электронный блок	Sync. Signal Error		Общая сигнализация	Нет	✓	✓
F213.000 / датчик	Sig. Sensor Fault		Общая сигнализация	Нет	✓	✓
F212.001 / датчик	Int. T Sensor Fault		Общая сигнализация	Меню «Individual Masking».	✓	✓
F211.002 / датчик	Vbr.Sensor Fault		Общая сигнализация	Нет	✓	✓
F210.016 / электронный блок	Bad SNR		Общая сигнализация	Нет	✓	✓
F209.017 / электронный блок	Sensor NV Error		Общая сигнализация	Нет	✓	✓
F208.044 / электронный блок	Sensor RAM Fault		Общая сигнализация	Нет	✓	✓
F207.023 / электронный блок	Transmitter NV Error		Общая сигнализация	Нет	✓	✓
F203.040 / электронный блок	Current Output Fault		Общая сигнализация	Нет	✓	—
C202.024 / конфигурация	AI Comm Error	Общая сигнализация	Нет	✓	—	
C155.045 / конфигурация	Totalizer Stop	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	✓
C154.039 / конфигурация	Fixed Current Output	Фиксированное значение, настроенное через моделирование.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	—
C153.047 / конфигурация	No HART Burst In	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	—
C152.038 / конфигурация	Alarm Simulation	¹⁾	²⁾	Меню «Group Masking».	✓	✓
C151.037 / конфигурация	Data Simulation	Текущее или смоделированное значение. Параметр «Simulation Mode / Current Out».	Текущее или смоделированное значение. Параметр «Simulation Mode / Logic on DO».	Меню «Group Masking».	✓	✓

- 1) При моделировании сигнализации Int. T Sensor Fault или Flowrate > 103% токовый выход принимает значение для High Alarm или Low Alarm, в зависимости от параметра «Iout at Alarm». При всех других сигналах тревоги выдается текущее значение измерения.
- 2) При моделировании сигнализации Int. T Sensor Fault, Flowrate > 103%, Max Flowrate Alarm, Min Flowrate Alarm или Low Flow Cutoff цифровой выход принимает статус в зависимости от параметра «Alarm Config». При всех других сигналах тревоги статус остается неизменным.

Заметки

№ ошибки / область	Текст ошибки	Токовый выход	Цифровой выход	Маскируемая ошибка?	HART	Modbus
S116.030 / эксплуатация	Wrong Steam Type	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	✓
S115.036 / эксплуатация	Flowrate > 103%	High Alarm или Low Alarm, в зависимости от параметра «Iout at Alarm».	Общая сигнализация	Меню «Individual Masking».	✓	✓
S114.004 / эксплуатация	Max Flowrate Alarm	Текущее значение — без изменений.	В зависимости от параметра «Max Flowrate Alarm».	Меню «Individual Masking».	✓	✓
S113.010 / эксплуатация	Min Flowrate Alarm	Текущее значение — без изменений.	В зависимости от параметра «Min Flowrate Alarm».	Меню «Individual Masking».	✓	✓
S112.005 / эксплуатация	Max Int. Temp Alarm	Текущее значение — без изменений.	В зависимости от параметра «Max Sensor T Alarm».	Меню «Individual Masking».	✓	✓
S111.011 / эксплуатация	Min Int. Temp Alarm	Текущее значение — без изменений.	В зависимости от параметра «Min Sensor T Alarm».	Меню «Individual Masking».	✓	✓
S110.035 / эксплуатация	Low Flow Cutoff	4 mA	В зависимости от параметра «Flow Cutoff Alarm».	Меню «Individual Masking».	✓	✓
S109.026 / эксплуатация	Re. Out of Range	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	✓
S108.012 / эксплуатация	Current Output Saturated	Настроенный максимальный ток.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	—
S107.006 / эксплуатация	AI Cut Off	4 mA	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	—
S106.003 / эксплуатация	AI Out of Range	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	—
S105.034 / эксплуатация	Max Housing T Alarm	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Individual Masking».	✓	—
S104.033 / эксплуатация	Min Housing T Alarm	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Individual Masking».	✓	—
S103.025 / эксплуатация	Pulse Output Cutoff	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	✓
S102.007 / эксплуатация	Max Pressure Alarm	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	—
S101.013 / эксплуатация	Min Pressure Alarm	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	—
M054.043 / эксплуатация	NV Replace Warning	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	✓
M053.032 / эксплуатация	Voltage Warning	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	—
M052.031 / эксплуатация	Maintenance Warning	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	✓
M051.018 / эксплуатация	Sensor Not Calibrated	Текущее значение — без изменений.	Без изменений	Меню «Group Masking».	✓	✓

Заметки

9.4 Неисправности в работе без выдачи сообщений об ошибках

Неисправность	Способы устранения	
Нет измерения расхода при расходе в трубопроводе	Общие сведения	<p>Следовать общим указаниям в главе "Общие указания" на стр 101.</p> <hr/> <p>Проверить соответствие объема расхода выбранному диапазону измерения прибора.</p>
	Измерительный датчик	<p>Проверить измерительную трубку на наличие повреждений, инородных тел и отложений, которые могут повлиять на профиль потока. При необходимости очистить измерительную трубку.</p> <hr/> <p>Проверить проводник, препятствие и пьезодатчик в измерительной трубке на наличие повреждений.</p> <hr/> <p>Перегрев пьезодатчика из-за превышения допустимой температуры среды измерения может привести к повреждению пьезодатчика и повлиять на результаты измерения.</p>
	Вариант эксплуатации	<p>Проверить наличие достаточного противодавления за прибором во избежание кавитации.</p> <hr/> <p>См. главу "Предотвращение кавитации" на стр 26.</p> <hr/> <p>В целях тестирования увеличить давление среды измерения.</p> <hr/> <p>В целях тестирования увеличить / уменьшить объем расхода.</p>
	Измерительный преобразователь	<p>В меню «Diagnostics / Sensor Freq» определить частоту датчика. Частота должна соответствовать данным, указанным в таблице диапазона измерения. См. главу "Таблица диапазонов измерения" на стр 115.</p> <hr/> <p>Если частота датчика выглядит достоверно, проверить конфигурацию измерительного преобразователя и электрическое подключение.</p> <hr/> <p>В меню «Diagnostics / Simulation Mode» проверить функцию выходов.</p> <hr/> <p>В меню «Input/Output» проверить конфигурацию выходов.</p>
Неверное измерение расхода при расходе в трубопроводе.	Общие сведения	<p>Следовать общим указаниям в главе "Общие указания" на стр 101.</p> <hr/> <p>Проверить соответствие объема расхода выбранному диапазону измерения прибора.</p>
	Измерительный датчик	<p>Проверить уплотнения измерительной трубки.</p> <p>Нарушение герметичности (даже небольшое) может вызвать шипящий шум и повлиять на результаты измерений. При небольших объемах расхода с учетом номинального диаметра это приводит к измерению слишком больших объемов расхода. При больших объемах расхода отклонения отсутствуют.</p> <hr/> <p>При необходимости затянуть фланцевые винты или заменить уплотнения.</p> <hr/> <p>Проверить измерительную трубку на наличие повреждений, инородных тел и отложений, которые могут повлиять на профиль потока. При необходимости очистить измерительную трубку.</p>
	Вариант эксплуатации	<p>В целях тестирования проверить реакцию прибора на изменение расхода.</p>
Установка	<p>Проверить, имеется ли отклонение внутреннего диаметра измерительного датчика и трубопровода.</p> <hr/> <p>Проверить впускные и выпускные участки и расстояния до регулировочных устройств и колен трубы.</p> <hr/> <p>См. главу "Условия монтажа" на стр 25.</p> <hr/> <p>Проверить расстояния до встроенных элементов трубопровода, таких как точки измерения давления и температуры.</p> <hr/> <p>См. главу "Монтаж при внешнем измерении давления и температуры" на стр 27.</p> <hr/> <p>Проверить наличие клапанов перед измерительным датчиком в трубопроводе. Клапаны могут создать помехи для профиля потока среды измерения и таким образом повлиять на результаты измерения.</p> <hr/> <p>Клапаны могут вызвать шипящий шум и повлиять на результаты измерения.</p> <hr/> <p>См. главу "Монтаж исполнительных устройств" на стр 27.</p>	

Заметки

Ошибка / неисправность	Способы устранения	
Неверное измерение расхода при расходе в трубопроводе.	Газовыделяющие среды измерения и кавитация	<p>Проверить наличие достаточного противодавления за прибором во избежание кавитации.</p> <p>См. главу "Предотвращение кавитации" на стр 26.</p> <p>В целях тестирования увеличить давление среды измерения.</p> <p>При работе со средами с высоким давлением и высокой температурой изменение давления может привести к выделению газа. Типичный пример — изменение давления клапаном с высокого на низкое.</p>
	Пульсирующие среды измерения	<p>Насосы могут вызвать гидравлические колебания среды измерения в трубопроводе. Частота этих колебаний может находиться в диапазоне частоты измерения и тем самым оказывать влияние на точность результатов измерения.</p> <p>Подавить гидравлические колебания среды измерения с помощью соответствующих мер.</p> <p>При работе с поршневыми насосами выбирать номинальный диаметр и тип прибора таким образом, чтобы частота насосов была ниже минимальной частоты измерения датчика.</p>
	Измерительный преобразователь	<p>В меню «Diagnostics / Sensor Freq» определить частоту датчика. Частота должна соответствовать данным, указанным в таблице диапазона измерения. См. главу "Таблица диапазонов измерения" на стр 115.</p> <p>Если частота датчика выглядит достоверно, проверить конфигурацию измерительного преобразователя и электрическое подключение.</p> <p>В меню «Diagnostics / Simulation Mode» проверить функцию выходов.</p> <p>В меню «Input/Output» проверить конфигурацию выходов.</p>
Расходомер проводит измерение расхода, хотя расход в трубопроводе отсутствует.	Общие сведения	Следовать указаниям в главе "Согласование нулевой точки при условиях эксплуатации" на стр 100 и "Общие указания" на стр 101.
	Измерительный датчик	<p>Проверить уплотнения измерительной трубки.</p> <p>Нарушение герметичности (даже небольшое) может вызвать шипящий шум и повлиять на результаты измерений. При небольших объемах расхода с учетом номинального диаметра это приводит к измерению слишком больших объемов расхода. При больших объемах расхода отклонения отсутствуют.</p> <p>При необходимости затянуть фланцевые винты или заменить уплотнения.</p>
	Вариант эксплуатации	В целях тестирования проверить реакцию прибора на изменение расхода.
	Установка	<p>Проверить закрытые клапаны на герметичность.</p> <p>Клапаны могут вызвать шипящий шум и повлиять на результаты измерения.</p>
	Пульсирующие среды измерения	<p>Насосы могут вызвать гидравлические колебания среды измерения в трубопроводе. Частота этих колебаний может находиться в диапазоне частоты измерения и тем самым оказывать влияние на точность результатов измерения.</p> <p>Подавить гидравлические колебания среды измерения с помощью соответствующих мер.</p> <p>В длинных трубопроводах изменения температуры и перепады давления могут привести к движению среды измерения, которое распознается как расход.</p>
Измерительный преобразователь	<p>В меню «Diagnostics / Sensor Freq» определить частоту датчика. Частота должна соответствовать данным, указанным в таблице диапазона измерения. См. главу "Таблица диапазонов измерения" на стр 115.</p> <p>Если частота датчика выглядит достоверно, проверить конфигурацию измерительного преобразователя и электрическое подключение.</p> <p>В меню «Diagnostics / Simulation Mode» проверить функцию выходов.</p> <p>В меню «Input/Output» проверить конфигурацию выходов.</p>	

Заметки

10 Техобслуживание

10.1 Указания по технике безопасности

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность повреждения от частей прибора, находящихся под напряжений!

При открытом корпусе защита от контакта не обеспечивается и ЭМС-защита ограничена.

Перед тем, как открыть корпус, отключите питание.

⚠ ВНИМАНИЕ

Опасность ожога ввиду транспортировки горячих сред.

В зависимости от температуры рабочей среды температура поверхности преобразователя может превышать 70 °C!

Прежде чем приступить к выполнению работ с датчиком, следует убедиться, что прибор в достаточной степени остыл.

ℹ ПРИМЕЧАНИЕ

Повреждение компонентов!

Статическое электричество может повредить электронные компоненты на печатных платах (соблюдайте директивы EGB).

Перед тем как дотронуться до электронных компонентов, обеспечьте отвод статического заряда, накопленного телом.

К проведению ремонтных работ допускается только обученный персонал.

- Перед разборкой прибора сбросьте давление в самом приборе и, при необходимости, в прилегающих трубопроводах или резервуарах.
- Перед открытием прибора проверьте, не использовались ли опасные вещества для проведения измерений. Остатки таких веществ могут содержаться в приборе и вытечь наружу при его открытии.

Если это предусмотрено в рамках ответственности эксплуатирующей организации, регулярно контролировать следующее:

- перегородки / оболочки прибора, находящиеся под давлением
- измерительные функции
- герметичность
- износ (коррозию)

10.2 Чистка

При чистке измерительных приборов снаружи следите за тем, чтобы используемые чистящие средства не разъедали поверхность корпуса и уплотнители. Для чистки используйте только влажную тряпку во избежание образования статического заряда.

10.3 Измерительный датчик

Измерительный датчик практически не требует технического обслуживания.

Ежегодно необходимо контролировать следующее:

- условия эксплуатации (вентиляция, влажность),
- герметичность соединений,
- кабельные вводы и винты крышек,
- эксплуатационную надежность питания, молниезащиту и рабочее заземление.

Заметки

11 Ремонт

К выполнению ремонтных работ и технического обслуживания допускается только квалифицированный персонал сервисной службы.

При замене или ремонте отдельных компонентов используйте оригинальные запасные части.

11.1 Замена измерительного преобразователя, загрузка системных данных

Измерительный датчик оснащен блоком памяти — так называемым SensorMemory, — в котором сохраняются данные калибровки измерительного датчика и настройки измерительного преобразователя.

При замене компонентов эти системные данные необходимо загрузить в новые компоненты.

Загрузка системных данных управляется DIP-переключателем на плате обмена данными. См. также главы "DIP-переключатель на плате обмена данными HART" на стр 44 и "DIP-переключатель на плате обмена данными Modbus" на стр 45.

i УВЕДОМЛЕНИЕ

Положение DIP-переключателя может быть разным в зависимости от варианта модели (HART / Modbus).

После замены измерительного преобразователя в сборе или платы обмена данными:

Системные данные должны быть перенесены из измерительного датчика в измерительный преобразователь.

1. Выключите питание.
2. Установите DIP-переключатель SW 1.2 (HART) / SW 1.1 (Modbus) в положение ON.
3. Установите DIP-переключатель SW 1.3 (HART) / SW 1.2 (Modbus) в положение ON.
4. Включите питание.
5. Выключите питание, выждав не менее 60 секунд.
6. Установите DIP-переключатель SW 1.2 (HART) / SW 1.1 (Modbus) в положение OFF.
7. Включите питание.

Системные данные были переданы из измерительного датчика в измерительный преобразователь.

После замены измерительного датчика или платы датчика:

Системные данные должны быть переданы из измерительного преобразователя в измерительный датчик.

1. Выключите питание.
2. Установите DIP-переключатель SW 1.2 (HART) / SW 1.1 (Modbus) в положение ON.
3. Установите DIP-переключатель SW 1.3 (HART) / SW 1.2 (Modbus) в положение OFF.
4. Включите питание.
5. Выключите питание, выждав не менее 60 секунд.
6. Установите DIP-переключатель SW 1.2 (HART) / SW 1.1 (Modbus) в положение OFF.
7. Включите питание.

Системные данные были переданы из измерительного преобразователя в измерительный датчик.

i УВЕДОМЛЕНИЕ

Перед следующим запуском процесса проверьте настройку параметров прибора.

11.2 Возврат устройств

Для возврата устройств с целью проведения ремонта или дополнительной калибровки используйте оригинальную упаковку или подходящий надёжный контейнер для транспортировки.

К прибору приложите заполненный формуляр возврата (см. главу "Приложение").

Согласно директиве ЕС по опасным веществам владельцы отходов особой категории несут ответственность за их утилизацию, т.е. должны соблюдать следующие предписания при отправке:

Все отправленные на фирму АВВ устройства не должны содержать никаких опасных веществ (кислоты, щёлочи, растворы и пр.).

Информацию по нахождению близлежащего филиала по сервису Вы можете получить в указанной на странице 2 службе заботы о клиентах.

Заметки

12 Переработка и утилизация

12.1 Демонтаж

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования из-за технологических условий.

По причине технологических условий, например, высокой температуры и давления, ядовитых и агрессивных веществ, может возникнуть опасность при демонтаже прибора.

- В случае необходимости следует использовать при демонтаже соответствующую защитную экипировку.
- Перед началом демонтажа удостоверьтесь, что по причине технологических условий не могут возникнуть опасности.
- Опорожните прибор / трубопровод без давления, дайте ему остыть и по необходимости промойте.

При демонтаже прибора следует учитывать следующие рекомендации:

- Отключите электропитание.
- Отключите прибор от электросети.
- Опорожните прибор / трубопровод без давления и дайте ему остыть. Соберите вытекшее вещество и утилизируйте экологичным способом.
- Демонтируйте прибор с помощью соответствующих вспомогательных средств, учитывая вес прибора.
- В случае, если прибор должен быть перемещен на другое место, предпочтительно использовать оригинальную упаковку во избежание повреждений.
- Следуйте общим указаниям, приведенным в главе "Возврат устройств" на стр 112.

12.2 Утилизация

Данный продукт состоит из материалов, которые могут быть переработаны на специализированном предприятии.

При утилизации приборов следует учитывать следующее:

- На данный продукт не распространяется действие директивы WEEE 2012/19/EU и соответствующих национальных законов (в Германии, например, закон ElektroG).
- Продукт должен быть передан на предприятие, специализирующееся на вторичной переработке. Не выбрасывать его в мусороприемники коммунального назначения. Они могут использоваться только для утилизации продуктов частного пользования, как предписывает директива WEEE 2012/19/EU.
- Если у вас отсутствует возможность правильной утилизации старого прибора, то наш сервисный отдел готов взять на себя приемку и утилизацию за определенную плату.

i ПРИМЕЧАНИЕ



Изделия, отмеченные указанным символом, запрещается сдавать в мусороприемники коммунального назначения.

Заметки

13 Список запасных частей

i ПРИМЕЧАНИЕ

Запасные части можно приобрести в сервисной службе фирмы АВВ:

Информацию по нахождению близлежащего филиала по сервису Вы можете получить в указанной на странице 2 службе заботы о клиентах.

Описание	Номер заказа
Крышка со смотровым окошком, алюминий	3KQZ207029U0100
Крышка со смотровым окошком, нержавеющая сталь	3KQZ207030U0100
Глухая крышка, алюминий	3KQZ207036U0100
Глухая крышка, нержавеющая сталь	3KQZ207037U0100
Круглое уплотнительное кольцо, одинаковое для глухой крышки и крышки со смотровым окошком	3KQZ207039U0100
Плата обмена данными, 4 ... 20 мА / HART	3KQZ207044U0200
Плата обмена данными, 4 ... 20 мА / HART / цифровой вход/выход	3KXF065100U0100
Плата обмена данными, Modbus / цифровой вход/выход	3KXF065280U0100
Клеммная колодка, 3 клеммы, без защиты от перенапряжения, HART	3KQZ207063U0100
Клеммная колодка, 3 клеммы, с защитой от перенапряжения, HART	3KQZ207064U0100
Клеммная колодка, 9 клеммы, без защиты от перенапряжения, HART	3KXF065090U0100
Клеммная колодка, 9 клеммы, с защитой от перенапряжения, HART	3KXF065091U0100
Клеммная колодка, 8 клемм, без защиты от перенапряжения, Modbus	3KXF065282U0100
LCD-дисплей с управлением TTG (сквозь стекло)	3KQZ204001U0000
Кабельный сальник 1/2" NPT, латунь, допуск Ex-d в соответствии с IECEx / ATEX	D150A019U03
Сигнальный кабель, 5 м (16 футов)	3KXF065068U0200
Сигнальный кабель, 10 м (33 фута)	3KXF065068U0300
Сигнальный кабель, 20 м (66 футов)	3KXF065068U0400
Сигнальный кабель, 30 м (98 футов)	3KXF065068U0500

14 Технические характеристики

i ПРИМЕЧАНИЕ

Технический паспорт можно найти в разделе загрузок на сайте АВВ www.abb.com/flow.

15 Прочие документы

i ПРИМЕЧАНИЕ

Всю документацию, декларации о соответствии и сертификаты можно скачать на сайте фирмы АВВ. www.abb.com/flow

Торговые марки

® HART является зарегистрированным торговой маркой компании FieldComm Group, Austin, Texas, USA

® Modbus — торговый знак организации Modbus.

® Kalrez и Kalrez Spectrum™ являются зарегистрированными торговыми знаками компании DuPont Performance Elastomers.

™ Hastelloy C является торговым знаком компании Haynes International

Заметки

16 Приложение

16.1 Таблица диапазонов измерения

16.1.1 FSV430, FSV450

Измерение расхода жидкостей

Номинальный диаметр	Минимальное значение числа Рейнольдса		Q _{max} DN ³⁾		Частота при Q _{max} ⁴⁾ [Hz, ±5 %]
	Re1 ¹⁾	Re2 ²⁾	[m ³ /h]	[Usgpm]	
DN 15 (1/2")	11300	20000	7	31	430
DN 25 (1")	13100	20000	18	79	247
DN 40 (1 1/2")	15300	20000	48	211	193
DN 50 (2")	15100	20000	75	330	155
DN 80 (3")	44000	44000	170	749	101
DN 100 (4")	36400	36400	270	1189	73
DN 150 (6")	58000	58000	630	2774	51
DN 200 (8")	128000	128000	1100	4844	40
DN 250 (10")	100000	100000	1800	7926	33
DN 300 (12")	160000	160000	2600	11449	28

- 1) Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором функция приводится в действие. Для точного подбора параметров расходомера используйте инструмент выбора и расчетов PSA.
- 2) Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором достигается заданная точность. В рамках этого значения погрешность измерения составляет 0,5 % от Q_{max}.
- 3) Скорость потока ок. 10 м/с.
- 4) Только для информации, точные значения указаны в поставляемом с прибором протоколе испытаний.

Измерение расхода газов и паров

Номинальный диаметр	Фланец	Минимальное значение числа Рейнольдса		Q _{max} DN ^{3) 5)}		Частота при Q _{max} ^{4) 5)} [Hz, ±5 %]
		Re1 ¹⁾	Re2 ²⁾	[m ³ /h]	[ft ³ /min]	
DN 15 (1/2")	DIN	4950	10000	24 (42)	14,3 (25)	1510 (2640)
	ASME			22 (36)	13,1 (21)	1830 (3000)
DN 25 (1")	DIN	6600	10000	150 (150)	88 (88)	2040 (2040)
	ASME			82 (130)	48 (76)	1870 (3000)
DN 40 (1 1/2")	DIN	6750	10000	390 (390)	230 (230)	1580 (1580)
	ASME			340 (340)	200 (230)	1960 (1960)
DN 50 (2")	DIN	9950	20000	500 (500)	294 (294)	1040 (1040)
	ASME			450 (450)	265 (265)	1230 (1230)
DN 80 (3")	DIN	13000	20000	1200 (1380)	706 (812)	720 (820)
	ASME			950 (1380)	559 (812)	770 (1120)
DN 100 (4")	DIN	16800	20000	1900 (2400)	1119 (1413)	510 (640)
	ASME			1800 (2400)	1059 (1413)	640 (850)
DN 150 (6")	DIN	26500	27000	4500 (5400)	2648 (3178)	360 (430)
	ASME			4050 (5400)	2382 (3178)	410 (540)
DN 200 (8")	DIN	27600	28000	8000 (9600)	4708 (5650)	290 (350)
	ASME			6800 (9600)	4000 (5650)	290 (420)
DN 250 (10")	DIN	41000	41000	14000 (16300)	8240 (9594)	250 (290)
	ASME			12000 (16300)	7059 (9594)	240 (320)
DN 300 (12")	DIN	48000	48000	20000 (23500)	11765 (13832)	220 (260)
	ASME			17000 (23500)	10006 (13832)	190 (270)

- 1) Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором функция приводится в действие. Для точного подбора параметров расходомера используйте инструмент выбора и расчетов PSA.
- 2) Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором достигается заданная точность. В рамках этого значения погрешность измерения составляет 0,5 % от Q_{max}.
- 3) Скорость потока ок. 90 м/с. У приборов с номинальным диаметром DN 15 (1/2") максимальная скорость потока составляет 60 м/с.
- 4) Только для информации, точные значения указаны в поставляемом с прибором протоколе испытаний.
- 5) Значения в скобках относятся к приборам с расширенной калибровкой (только завод в г. Геттинген).

Заметки

16.1.2 FSS430, FSS450

Измерение расхода жидкостей

Номинальный диаметр	Минимальное значение числа Рейнольдса		Q _{max} DN ³⁾		Частота при Q _{max} ⁴⁾
	Re1 ¹⁾	Re2 ²⁾	[m ³ /h]	[Usgpm]	
DN 15 (1/2")	2100	5000	2,5	11	297
DN 20 (3/4")	3130	5000	4	18	194
DN 25 (1")	5000	7500	8	35	183
DN 32 (1 3/4")	6900	7500	16	70	150
DN 40 (1 1/2")	8400	10000	20	88	116
DN 50 (2")	6000	10000	30	132	100
DN 80 (3")	9000	10000	120	528	89
DN 100 (4")	17500	18000	180	793	80
DN 150 (6")	28500	28500	400	1760	51
DN 200 (8")	30300	30300	700	3082	37
DN 300 (12")	114000	114000	1600	7045	24
DN 400 (16")	163000	163000	2500	11000	19

- 1) Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором функция приводится в действие. Для точного подбора параметров расходомера используйте инструмент выбора и расчетов PSA.
- 2) Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором достигается заданная точность. В рамках этого значения погрешность измерения составляет 0,5 % от Q_{max}.
- 3) Скорость потока ок. 10 м/с.
- 4) Только для информации, точные значения указаны в поставляемом с прибором протоколе испытаний.

Измерение расхода газов и паров

Номинальный диаметр	Минимальное значение числа Рейнольдса		Q _{max} DN ³⁾		Частота при Q _{max} ⁴⁾
	Re1 ¹⁾	Re2 ²⁾	[m ³ /h]	[ft ³ /min]	
DN 15 (1/2")	2360	5000	20	12	2380
DN 20 (3/4")	3510	5000	44	26	2140
DN 25 (1")	4150	5000	90	53	2060
DN 32 (1 3/4")	3650	5000	230	135	2150
DN 40 (1 1/2")	6000	7500	300	177	1740
DN 50 (2")	7650	10000	440	259	1450
DN 80 (3")	16950	17000	1160	683	860
DN 100 (4")	11100	12000	1725	1015	766
DN 150 (6")	23300	24000	3800	2237	510
DN 200 (8")	18400	20000	5800	3414	340
DN 300 (12")	31600	32000	13600	8005	225
DN 400 (16")	33500	34000	21500	12655	180

- 1) Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором функция приводится в действие. Для точного подбора параметров расходомера используйте инструмент выбора и расчетов PSA.
- 2) Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором достигается заданная точность. В рамках этого значения погрешность измерения составляет 0,5 % от Q_{max}.
- 3) Скорость потока ок. 90 м/с. У приборов с номинальным диаметром DN 15 (1/2") максимальная скорость потока составляет 60 м/с.
- 4) Только для информации, точные значения указаны в поставляемом с прибором протоколе испытаний.

Заметки

16.2 Формуляр возврата

Заявление о загрязнении приборов и компонентов

Ремонт и / или техобслуживание приборов и компонентов выполняются лишь в том случае, когда имеется полностью заполненное заявление.

В противном случае отправленное оборудование не будет принято. Это заявление заполняется и подписывается только уполномоченным персоналом эксплуатирующей организации.

Сведения о заказчике:

Фирма: _____
Адрес: _____
Контактное лицо: _____ Телефон: _____
Факс: _____ E-mail: _____

Сведения о приборе:

Тип: _____ Серийный номер _____
Причина отправки / описание неисправности: _____

Использовался ли этот прибор для работы с вредными для здоровья субстанциями?

Да Нет

Если да, то какой вид загрязнения (нужное отметить)

биологический	<input type="checkbox"/>	едкий / раздражающий	<input type="checkbox"/>	горючий (легковоспламеняемый / быстроспламеняемый)	<input type="checkbox"/>
токсичный	<input type="checkbox"/>	взрывоопасный	<input type="checkbox"/>	друг. вред. вещества	<input type="checkbox"/>
радиоактивный	<input type="checkbox"/>				

С какими субстанциями контактировал прибор?

1. _____
2. _____
3. _____

Настоящим мы подтверждаем то, что отправленные приборы / компоненты были очищены и не содержат никаких опасных или ядовитых веществ согласно распоряжению о вредных веществах.

Место, дата _____ Подпись и печать фирмы _____

Заметки

ООО АББ

Measurement & Analytics

117335, Москва

Нахимовский пр.58

Россия

Тел: +7 495 232 4146

Факс: +7 495 960 2220

ООО “АББ Лтд”

Measurement & Analytics

ул. Гринченко, 2/1

03680, Киев

Украина

Тел: +380 44 495 2211

Факс: +380 67 465 4490

АББ Ltd.

Measurement & Analytics

58, Abylai Khana Ave.

KZ-050004 Almaty

Казахстан

Tel: +7 3272 58 38 38

Fax: +7 3272 58 38 39

www.abb.com/flow

Примечание

Оставляем за собой право на внесение в любое время технических изменений, а также изменений в содержание данного документа, без предварительного уведомления.

При заказе действительны согласованные подробные данные. Фирма АББ не несет ответственность за возможные ошибки или неполноту сведений в данном документе.

Оставляем за собой все права на данный документ и содержащиеся в нем темы и изображения. Копирование, сообщение третьим лицам или использование содержания, в том числе в виде выдержек, запрещено без предварительного письменного согласия со стороны АББ.

Copyright© 2017 АББ

Все права сохраняются

ЗКХF300003R4222

Оригинального руководства