Инструкция по обслуживанию
D184B097U06

Вихревые расходомеры
FV4000 / FS4000

HART COMMUNICATION PROTOCOL
PROFIBUS PROCESS FIELD BUS
Fieldbus Foundation

ABB

Вихревые расходомеры
FV4000 / FS4000

Инструкция по обслуживанию

D184B097U06

10.2011
Rev. 11

Перевод оригинального руководства

© Copyright 2011 by ABB Automation Products GmbH
Права на внесение изменений сохранены

Этот документ защищен законом об авторском праве. Он призван обучить пользователя безопасному и эффективному обращению с прибором. Содержание документа не подлежит полному или частичному копированию или воспроизведению без предварительного согласия правообладателя.

1 Безопасность 7
1.1 Общие сведения и указания для чтения 7
1.2 Использование по назначению 7
1.3 Использование не по назначению 8
1.4 Целевые группы и квалификация 8
1.5 Гарантийная информация 8
1.6 Таблички и символы 9
1.6.1 Символы безопасности / предупредительные символы, символы указаний 9
1.6.2 Фирменная / заводская табличка 10
1.7 Правила техники безопасности при транспортировке 13
1.8 Правила техники безопасности при монтаже 13
1.9 Правила техники безопасности при электроподключении 13
1.10 Правила техники безопасности во время эксплуатации 14
1.11 Правила техники безопасности при работе на взрывоопасных участках 14
1.12 Правила техники безопасности во время проверки и технического обслуживания 14
1.13 Технические ограничения 15
1.14 Допустимые рабочие среды 15
1.15 Возврат устройств 16
1.16 Интегрированная система менеджмента 16
1.17 Утилизация 16
1.17.1 Примечания к директиве WEEE 2002/96/EC (Waste Electrical and Electronic Equipment) 17
1.17.2 Директива ROHS 2002/95/EG 17
2 Конструкция и принцип действия 18
2.1 Принцип измерения 18
2.1.1 Вихревые расходомеры с обтекаемым телом 18
2.1.2 Вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря 20
2.2 Конструкция 21
2.3 Модели прибора 22
2.3.1 Моноблочная конструкция 22
2.3.2 Разнесенная конструкция 22
3 Транспортировка 23
3.1 Проверка 23
3.2 Транспортировка фланцевых устройств диаметром менее DN 350 23
3.3 Транспортировка фланцевых устройств диаметром более DN 300 23
4 Монтаж 24
4.1 Условия монтажа 24
4.2 рекомендуемые прямолинейные участки трубопровода до и после устройства 24
4.2.1 Вихревой расходомер с обтекаемым телом 24
4.2.2 Вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря 24
4.3 монтажное положение для работы со средой > 150 °C (302 °F) 25
4.4 Монтаж для измерения давления и температуры 25
4.5 установка исполнительных устройств 25
4.6 Общие инструкции по монтажу 26
4.7 Монтаж измерительного датчика 27
4.8 Центрирование исполнения с промежуточным фланцем 28
4.9 Изоляция расходомера 29
4.10 Выверка измерительного преобразователя 30

4.11 Вращение дисплея 31
5 Электрические соединения 32
5.1 Отсек для подключения кабелей 33
5.1.1 HART-исполнение 33
5.1.2 Исполнение для полевой шины 35
5.2 Подключение кабеля 36
5.2.1 Стандартное исполнение, HART 36
5.2.2 Подключение через герметичный кабельный сальник (исполнение „Ex d“) 36
5.2.3 Стандартное исполнение, PROFIBUS PA / FOUNDATION fieldbus 39
5.2.4 Разнесенная конструкция 41
5.3 Штекер M12, PROFIBUS PA 44
5.4 Переключающий выход 45
5.5 Настройка переключающего выхода 46
5.6 Функциональное заземление / выравнивание потенциалов 48
6 Ввод в эксплуатацию 49
6.1 Контроль перед вводом в эксплуатацию 49
6.2 Процедура ввода в эксплуатацию 49
6.2.1 Включение питания 49
6.2.2 Настройка устройства 49
6.3 Примечания по напряжению / потребляемому току 49
6.4 Настройка шинного адреса (PROFIBUS PA) 50
6.5 Настройка шинного адреса (FOUNDATION fieldbus) 51
6.6 Контроль параметров 52
7 Связь 53
7.1 Связь по протоколу HART 53
7.2 Связь по шине PROFIBUS PA 55
7.3 Связь по шине FOUNDATION fieldbus 58
7.4 История версий ПО 61
7.4.1 TRIO-WIRL FV4000 HART-Version 61
7.4.2 TRIO-WIRL FV4000 PROFIBUS PA 61
7.4.3 TRIO-WIRL FV4000 FOUNDATION fieldbus 61
8 Настройка 62
8.1 Стандартные показания дисплея 62
8.2 Управление с помощью кнопок на преобразователе 62
8.3 Навигация и ввод данных 64
8.3.1 Выбор параметров в подменю 64
8.3.2 Изменение значения параметра 64
8.3.3 Сохранение параметров 64
8.4 Обзор параметров 65
8.4.1 Уровни меню 65
8.4.2 Параметры соответствующих уровней меню 65
8.5 Защита от изменения настроек 66
8.5.1 Выключение защиты от изменения настроек 66
8.5.2 Включение защиты от изменения настроек 67
8.6 Структура меню 68
8.6.1 Структура меню – расширение для устройств с поддержкой HART 76
8.6.2 Структура меню – расширение для устройств с поддержкой PROFIBUS PA 78
8.6.3 Структура меню – расширение для устройств с поддержкой FOUNDATION fieldbus 81

8.7 Описание параметров 83
8.7.1 Номинальный диаметр условного прохода 83
8.7.2 Средний коэффициент K 83
8.7.3 Конфигурация аппаратного обеспечения 84
8.7.4 Ошибка 3/9. 85
8.7.5 Стандартный коэффициент 86
8.7.6 Рабочая плотность 86
8.8 Настройки для газов, паров и жидкостей 87
9 Сообщения об ошибках 89
9.1 Журнал ошибок 89
9.1.1 Вид пустого журнала ошибок на дисплее 89
9.1.2 Вид заполненного журнала ошибок на дисплее 89
9.1.3 Счетчик отказов питания 89
9.1.4 Очистка журнала ошибок 89
9.2 Описание ошибок 90
10 Техническое обслуживание / ремонт 91
10.1 Техническое обслуживание измерительного датчика 91
10.2 Чистка 91
10.3 Замена измерительного преобразователя 92
10.4 Разборка расходомера 93
11 Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты 94
11.1 Общие технические характеристики, касающиеся взрывозащиты 94
11.1.1 Устройства с поддержкой протокола HART 94
11.1.2 Устройства с поддержкой полевой шины 95
11.1.3 Отличия взрывозащищенных исполнений с точки зрения техники безопасности 96
11.2 Исполнение Ex „ib“ / Ex „n“ для VT41/ST41 и VR41/SR41 (4 ... 20 мА / HART) 98
11.2.1 Напряжение и ток питания 98
11.2.2 Допуски по взрывозащите 99
11.2.3 Температура рабочей среды / температурные классы 99
11.3 Исполнение Ex "d" / Ex "ib" / Ex "n" для VT42/ST42 и VR42/SR42 (4 ... 20 мА / HART) 100
11.3.1 Напряжение и ток питания 101
11.3.2 Допуски по взрывозащите 101
11.3.3 Температура рабочей среды / температурные классы 102
11.4 VT43/ST43 и VR43/SR43 в исполнении FM-Approval для США и Канады (4 ... 20 мА / HART) 102
11.4.1 Напряжение и ток питания 103
11.4.2 Температура рабочей среды / температурные классы 103
11.4.3 Допуски по взрывозащите 103
11.4.4 Схема управления Trio-Wirl 104
11.5 VT4A/ST4A и VR4A/SR4A в исполнении Ex "ia" (для полевой шины) 105
11.5.1 Электрическое подключение PROFIBUS PA 105
11.5.2 Электрическое подключение FOUNDATION fieldbus 105
11.5.3 Допуски по взрывозащите 106
11.5.4 Температура рабочей среды / температурные классы 106
12 Технические характеристики 107
12.1 Выбор диаметра условного прохода 107
12.2 Погрешность результата при измерении расхода 107
12.2.1 Воспроизводимость в процентах от измеренного значения 107
12.3 Погрешность результата при измерении температуры 107

12.4 Допустимая вибрация трубопровода 107
12.5 Эталонные условия измерения расхода 108
12.6 Параметры расхода FV4000-VT4/VR4 108
12.6.1 Расход жидкостей 108
12.6.2 Расход газа / пара 108
12.7 Параметры расхода FS4000-ST4/SR4 109
12.7.1 Расход жидкостей 109
12.7.2 Расход газа / пара 109
12.8 Статическое избыточное давление при работе с жидкостями 109
12.9 Перегрузочная способность 109
12.10 Температура рабочей среды 110
12.11 Изоляция расходомера 110
12.12 Условия окружающей среды 110
12.13 Присоединительные элементы 111
12.14 Материалы 111
12.15 Масса 111
12.15.1 Допустимое рабочее давление для FV4000 112
12.15.2 Допустимое рабочее давление для FS4000 112
13 Технические характеристики измерительного преобразователя 113
14 Приложение 114
14.1 Прочие документы 114
14.2 Допуски и сертификаты 114
14.3 Обзор настроечных параметров и технического исполнения 120
15 Индекс 122

1 Безопасность

1.1 Общие сведения и указания для чтения

Перед монтажом и пуском в эксплуатацию внимательно прочтите данное руководство по эксплуатации!

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

Из соображений наглядности в руководство включена не вся подробная информация обо всех возможных модификациях продукта, и в нем не учтены все возможные варианты установки, эксплуатации или техобслуживания.

Если вам потребовалась дополнительная информация, или если вы столкнулись со специфическими 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.

Прибор изготовлен по современным техническим стандартам и обладает достаточной эксплуатационной надежностью. Он был протестирован и выпущен с завода в безупречном с точки зрения техники безопасности состоянии. Для сохранения этого состояния на протяжении всего времени работы необходимо соблюдать положения данного руководства.

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

Только соблюдение всех инструкций по технике безопасности обеспечивает оптимальную защиту персонала и окружающей среды от опасности и гарантирует надежную и бесперебойную эксплуатацию прибора.

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

1.2 Использование по назначению

Настоящее устройство предназначено для следующих целей:

- Для перемещения жидких, газообразных (в том числе нестабильных) и парообразных рабочих сред (жидкостей).
- Для измерения расхода рабочего объема в единицах массы или стандартных единицах при постоянных рабочих условиях (давление, температура).
- Для измерения расхода насыщенного пара в единицах массы при переменной температуре / давлении, при условии, что измерительный датчик оснащен термочувствительным элементом (опция).

Надлежащее применение подразумевает также:

- Выполнение и соблюдение указаний в настоящем руководстве.
- Соблюдение технических ограничений, смотрите главу «Технические характеристики».
- Использование только допустимых веществ, см. раздел «Допустимые рабочие вещества».

1.3 Использование не по назначению

Использование прибора в указанных ниже целях недопустимо:

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

1.4 Целевые группы и квалификация

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

Перед применением коррозионных и абразивных измеряемых сред необходимо убедиться в устойчивости деталей, соприкасающихся с этими средами. ABB Automation Products GmbH с радостью поможет Вам в выборе, но не берет на себя ответственность.

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

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.

1.6 Таблички и символы

1.6.1 Символы безопасности / предупредительные символы, символы указаний

ОПАСНОСТЬ! – <Серьезный вред здоровью / опасно для жизни>

Один их этих символов в сочетании со словом «Опасно!» указывает на непосредственный источник опасности. Нарушение правила техники безопасности может повлечь за собой смерть или тяжелые травмы.

ОПАСНОСТЬ! – <Серьезный вред здоровью / опасно для жизни>

Один их этих символов в сочетании со словом «Опасно!» указывает на непосредственный источник опасности поражения электрическим током. Нарушение правила техники безопасности может повлечь за собой смерть или тяжелые травмы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – <Травмирование персонала>

Этот символ в сочетании со словом «Предупреждение» указывает на потенциально опасную ситуацию. Нарушение правила техники безопасности может повлечь за собой смерть или тяжелые травмы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – <Травмирование персонала>

Один их этих символов в сочетании со словом «Предупреждение» указывает на потенциально опасную ситуацию, угрожающую поражением электрическим током. Нарушение правила техники безопасности может повлечь за собой смерть или тяжелые травмы.

ВНИМАНИЕ – <Легкие травмы>

Этот символ в сочетании со словом «Осторожно» указывает на потенциально опасную ситуацию. Нарушение правила техники безопасности может повлечь за собой легкие травмы или повреждения. Также может использоваться в качестве предупреждения о возможном материальном ущербе.

ИЗВЕЩЕНИЕ – <Материальный ущерб>!

Этот символ указывает на ситуацию, потенциально опасную причинением ущерба.

Нарушение правила техники безопасности может вызвать повреждение или разрушение изделия и/или других частей установки.

ВАЖНО (ПРИМЕЧАНИЕ)

Это символ обозначает рекомендации по применению, особо полезную и важную информацию о продукте или его дополнительном использовании. Он не является предупреждением об опасной ситуации.

1.6.2 Фирменная / заводская табличка

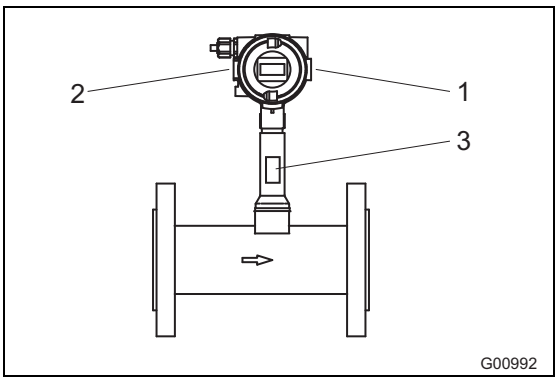


Рис. 1

1 Фирменная табличка
2 Фирменная табличка с информацией по взрывозащите
3 Заводская табличка

1.6.2.1 Идентификация исполнения устройства

1. Идентификация модели:

   Номер модели устройства (см. поз. 1 в описании фирменных табличек) указан на фирменной табличке. Схема подключения приведена в главе "Электрическое подключение". Технические характеристики, нагрузочные характеристики материалов и т.п. для конкретных моделей приведены в главе "Технические характеристики".

2. Идентификация исполнения измерительного преобразователя:

   Измерительный преобразователь можно идентифицировать по фирменной табличке.

3. Идентификация версии ПО:

   Версия ПО отображается на дисплее преобразователя, когда он включен.

1.6.2.2 Фирменные таблички

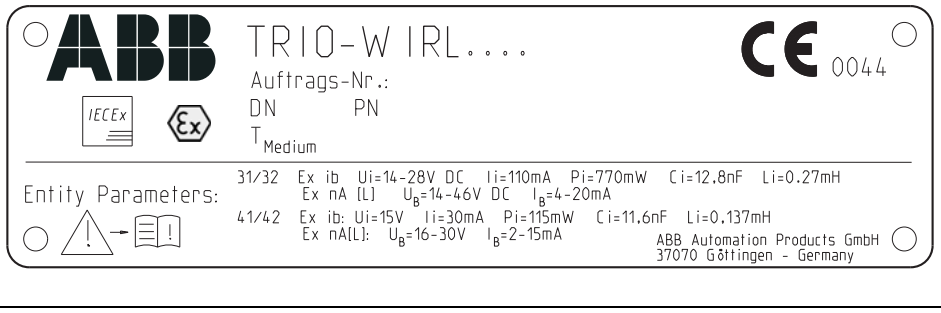


Рис. 2: фирменная табличка

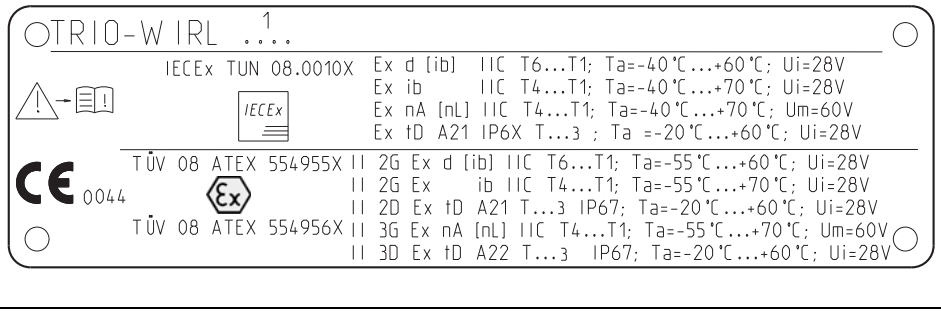


Рис. 3: фирменная табличка с информацией по взрывозащите

1.6.2.3 Заводская табличка

Заводская табличка находится на корпусе измерительного датчика. В зависимости от того, подпадает ли прибор под действие директивы по оборудованию, работающему под давлением (DGRL), или нет (см. также стр. 3, абз 3 DGRL 97/23/EG) маркировка производится одной из двух заводских табличек:

Прибор, на который распространяется действие DGRL

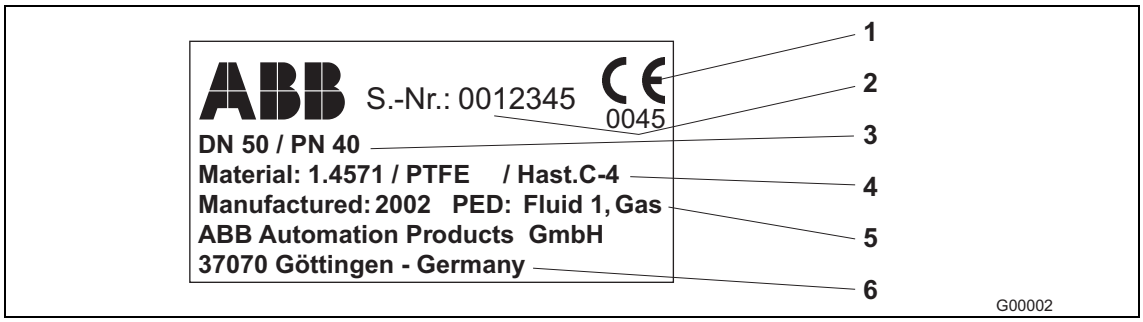


Рис. 4

1 Маркировка CE (с номером контролирующего органа) как подтверждение соответствия прибора требованиям директивы по оборудованию, работающему под давлением 97/23/EG.
2 Серийный номер для идентификации прибора изготовителем.
3 Диметр условного прохода и номинальное давление по фланцу прибора.
4 Материал фланца, материал обшивки и материал электродов (контактирующих с измеряемым веществом).
5 Год выпуска прибора и информация о соответствующей группе жидкостей согласно DGRL (**P**ressure**E**quipment**D**irective = PED). Группа жидкостей 1 = опасные вещества, жидкие, газообразные.
6 Изготовитель прибора.

Прибор, на который не распространяется действие DGRL

Рис. 5

Заводская табличка содержит приблизительно ту же информацию, что и описанная выше, но со следующими изменениями:

- Маркировка прибора знаком CE согласно гл. 3, абз. 3 директивы DGRL/PED не производится, т.к. прибор не подпадает под действие директивы по оборудованию, работающему под давлением, 97/23/EG.
- После PED указывается причина исключения, гл. 3, абз. 3 директивы DGRL/PED. Прибор отнесен к категории SEP (= Sound Engineering Practice) "Хорошая инженерная практика".

Важно

Если заводская табличка отсутствует, это означает что прибор не соответствует требованиям директивы 97/23/EG. Действуют исключающие положения по воде, сетям и связанным элементам оборудования в соотв. с указанием 1/16 к гл 1, абз. 3.2 директивы по оборудованию, работающему под давлением.

1.7 Правила техники безопасности при транспортировке

При транспортировке устройства (в особенности устройств весом более 50 кг (110,23 lb)) обратите внимание на следующее:

- Центр тяжести может располагаться не посередине.
- Устройство может быть снабжено точками зацепления для подъемных приспособлений.
- Необходимо смонтировать транспортировочные предохранительные приспособления (например, установить заглушки на отверстия).

1.8 Правила техники безопасности при монтаже

Соблюдайте следующие инструкции:

- Направление потока должно соответствовать маркировке на устройстве, если таковая имеется.
- Соблюдайте максимальный момент затяжки для всех фланцевых винтов.
- Монтируйте устройства без механического напряжения (перекручивания, изгиба).
- Устройства с промежуточным фланцем устанавливайте на плоскопараллельные фланцы.
- Устанавливайте устройства только в расчете на работу в предусмотренных изготовителем рабочих условиях и только с подходящими для этих целей уплотнениями.
- В случае вибрации трубопровода зафиксировать фланцевые винты и гайки.
- Обеспечить наличие требуемых прямолинейных участков трубопровода перед и после устройства.
- Установить опоры под трубопровод перед и после устройства.

1.9 Правила техники безопасности при электроподключении

Электроподключение должно производиться только авторизированными специалистами согласно электрическим схемам.

Соблюдайте инструкции по электроподключению, приведенные в руководстве, в противном случае не исключено негативное влияние на электрическую защиту.

Заземлить измерительную систему в соответствии с требованиями.

Важно

Измерительный преобразователь удовлетворяет требованиям ЭМС в соответствии со стандартами EN 61326 / NAMUR NE21. При открытой крышке устройства ЭМС-защита и защита от контакта не обеспечивается.

Соблюдайте особые инструкции, касающиеся взрывозащищенных устройств, приведенные в главе "Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты".

В обеспечение безопасности установки следовать руководству по эксплуатации. Все инструкции по монтажу и правила техники безопасности приведены в руководстве по эксплуатации прибора. На это указывает символ на фирменной табличке:

В обеспечение безопасной работы соблюдать дополнительные правила техники безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации и в сертификатах.

В зависимости от условий применения эксплуатирующая организация обязана соблюдать соответствующие национальные предписания по установке. (например, NEC, CEC, ATEX137, IEC60079-14, и т.д.).

1.10 Правила техники безопасности во время эксплуатации

Работа с абразивными жидкостями и / или кавитация могут привести к повреждению компонентов, находящихся под давлением.

При работе с горячими веществами прикосновение к поверхности прибора может привести к ожогу.

Агрессивные или коррозионные вещества могут повредить соприкасающиеся с ними детали. При этом возможен выход наружу жидкости, находящейся под напором.

Вследствие старения фланцевого уплотнения возможна утечка среды, находящейся под давлением.

Важно

- При эксплуатации прибора соблюдать все положения данного руководства, касающиеся электрической безопасности и электромагнитной совместимости.
- При эксплуатации на взрывоопасном участке соблюдать соответствующие положения данного руководства по эксплуатации.

1.11 Правила техники безопасности при работе на взрывоопасных участках

При эксплуатации на взрывоопасных участках действуют особые инструкции по подключению питания и переключающего выхода. Следуйте указаниям из главы 11 „Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты“.

1.12 Правила техники безопасности во время проверки и технического обслуживания

ИЗВЕЩЕНИЕ - опасность повреждения компонентов!

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

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

При открытом корпусе ЭМС-защита не обеспечивается в полном объеме.

К проведению ремонтных работ допускается только обученный персонал.

- Перед разборкой устройства сбросить давление в самом устройстве и, при необходимости, в прилегающих трубопроводах или резервуарах.
- Перед открытием устройства проверить, не использовались ли опасные вещества для проведения измерений. Остатки таких веществ могут содержаться в устройстве и вытечь наружу при его открытии.
- Если это предусмотрено в рамках ответственности эксплуатирующей организации, регулярно контролировать следующее:
  - перегородки / оболочки устройства, находящиеся под давлением
  - измерительные функции
  - герметичность
  - износ (коррозию)

1.13 Технические ограничения

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

Необходимо соблюдать следующие технические ограничения:

- Допустимое рабочее давление (PS) и температура рабочей среды (TS) не должны превышать значений давления-температуры (рейтинги p/T).
- Не допускать превышения максимальной рабочей температуры.
- Не допускать превышения допустимой температуры окружающей среды.
- Учитывать степень защиты корпуса при эксплуатации.

1.14 Допустимые рабочие среды

При использовании рабочих веществ учитывайте следующее:

- Разрешается использовать только те рабочие среды (жидкости), 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.
- В особенности это касается хлоридсодержащих сред, которые вызывают внешне незаметное коррозионное повреждение нержавеющей стали и могут привести к разрушению компонентов, контактирующих с рабочей средой и, соответственно, к утечке жидкости. Эксплуатирующая организация обязана проверить пригодность этих материалов к выполнения соответствующих задач.
- Измеряемые вещества (жидкости) с неизвестными свойствами или абразивные вещества можно использовать только при условии, что эксплуатирующая организация может обеспечить безупречное состояние прибора путем проведения регулярных проверок в соответствующем объеме.
- Соблюдайте информацию, приведенную на фирменной табличке.

С рабочей средой контактируют измерительная трубка, препятствие (только в вихревых расходомерах с обтекаемым телом FV4000-VR4, FV4000-VT4), впускной и выпускной направляющий элемент (только в вихревых расходомерах с прецессией воронкообразного вихря FS4000-SR4, FS4000-ST4), датчик и уплотнение.

1.15 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. "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 ABB Automation Products GmbH устройства не должны содержать никаких опасных веществ (кислоты, щёлочи, растворы и пр.).

Для этого необходимо удалить и нейтрализовать все опасные вещества, оставшиеся в полостях, например, между измерительной трубкой и корпусом. Выполнение этих работ должно быть подтверждено письменно в формуляре возврата.

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

1.16 Интегрированная система менеджмента

ABB Automation Products GmbH располагает интегрированной системой менеджмента, состоящей из следующих подразделений:

- Система менеджмента качества ISO 9001:2008,
- Система экологического менеджмента ISO 14001:2004,
- Система менеджмента по охране труда и здоровья BS OHSAS 18001:2007 и
- Система менеджмента по защите данных и информации.

Забота об окружающей среде - важная часть политики нашего предприятия.

Мы стараемся свести к минимуму вредное воздействие на природу и людей во время производства, хранения, транспортировки, использования и утилизации наших продуктов и решений.

В особенности это касается рационального использования природных ресурсов. С помощью публикаций мы ведём открытый диалог с общественностью.

1.17 Утилизация

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

1.17.1 Примечания к директиве WEEE 2002/96/EC (Waste Electrical and Electronic Equipment)

Данный продукт не попадает под область действия директивы WEEE 2002/96/EC и соответствующих национальных законов (в Германии, например, закон об электричестве).

Продукт должен быть передан на предприятие, специализирующееся на вторичной переработке. Не выбрасывайте его в мусороприемники коммунального назначения. Они могут использоваться только для утилизации продуктов частного пользования, как предписывает директива WEEE 2002/96/EG. Профессиональная утилизация исключает возможность влияния на людей и окружающую среду и делает возможным повторное использование ценного сырья.

Если у вас отсутствует возможность правильной утилизации старого прибора, то наш сервисный отдел готов взять на себя приёмку и утилизацию за определённую плату.

1.17.2 Директива ROHS 2002/95/EG

Закон ElektroG реализует в Германии европейские директивы 2002/96/EG (WEEE) и 2002/95/EG (RoHS) на национальном правовом уровне. Во-первых, ElektroG определяет, какие продукты по истечении срока их службы подлежат сбору и утилизации или вторичной переработке. Во-вторых, ElektroG запрещает эксплуатацию (т.н. запрет на материалы) электрических и электронных приборов, содержащих определенное количество свинца, кадмия, ртути, шестивалентного хрома, полибромированных дифенилов (PBB) и полибромированных дифениловых эфиров (PBDE).

Поставленные продукты производства ABB Automation Products GmbH не подпадают под действие запрета на материалы или директивы о старых электрических и электронных устройствах закона ElektroG. При условии своевременного поступления на рынок необходимых компонентов в будущих разработках мы сможем полностью отказаться от использования таких материалов.

2 Конструкция и принцип действия

2.1 Принцип измерения

2.1.1 Вихревые расходомеры с обтекаемым телом

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

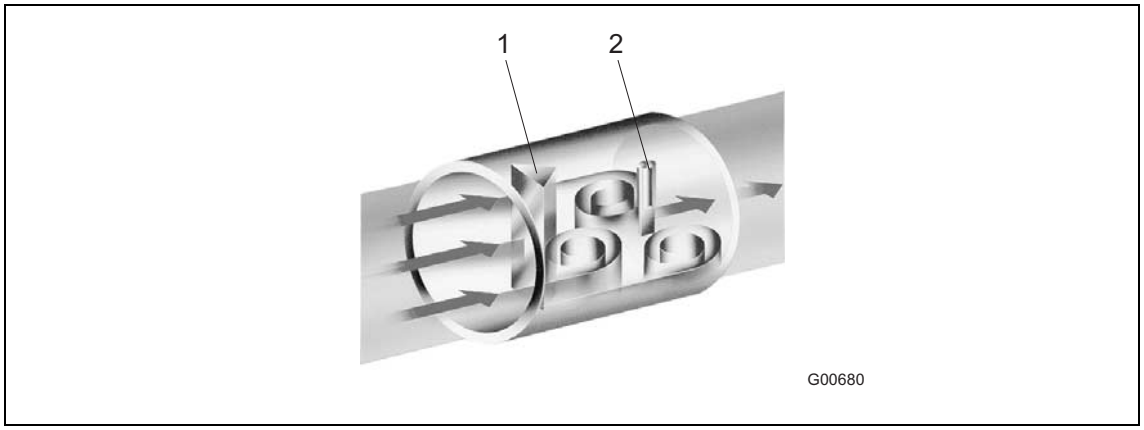


Рис. 6: принцип измерения модели FV4000

1 препятствие 2 пьезоэлектрический сенсор

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 Струхаля, является безразмерной величиной, решающим образом определяющей качество вихревого измерения расхода.

При условии правильного подбора размера препятствия число Струхаля *St* остается постоянным в очень широком диапазоне числа Рейнольдса *Re* (Рис. 7).

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

ϑ = кинематическая вязкость

D = номинальный диаметр условного прохода измерительной трубки

С учетом вышеизложенного интерпретируемая частота срыва вихрей зависит только от скорости протекания и не зависит от плотности и вязкости рабочей среды.

Локальные изменения давления, сопутствующие срыву вихрей, распознаются пьезоэлектрическим сенсором и преобразуются в электрические импульсы в соответствии с частотой вихрей.

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

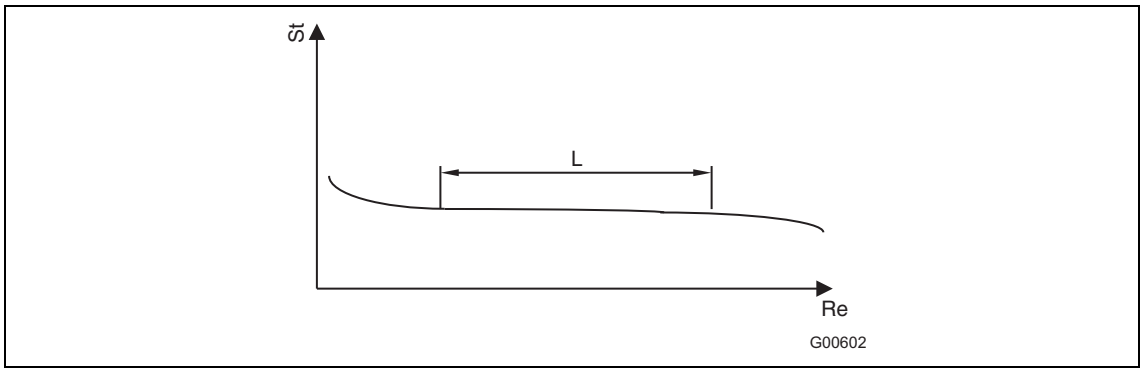


Рис. 7: зависимость числа Струхаля от числа Рейнольдса

St = число Струхаля
Re = число Рейнольдса
L = линейный участок расхода

2.1.2 Вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря

Впускное направляющее тело придает вращательное движение рабочей среде, поступающей в осевом направлении. В центре вращения образуется ядро вихря, которое за счет воздействия противотока вынуждено выполнять 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. Пьезоэлектрический сенсор регистрирует эту частоту. Поступающий с измерительного датчика частотный сигнал, пропорциональный расходу, обрабатывается в измерительном преобразователе.

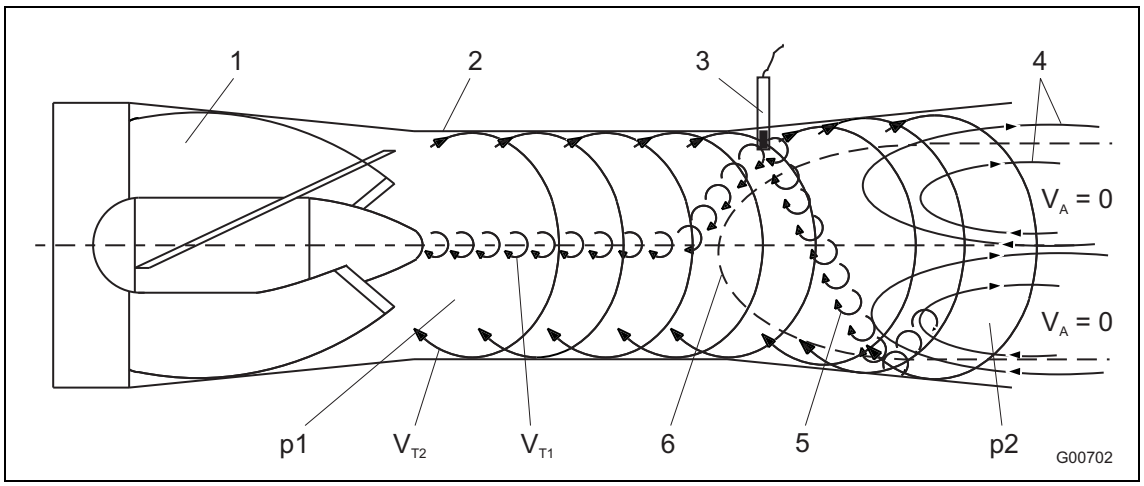


Рис. 8: принцип измерения вихревого расходомера с прецессией воронкообразного вихря

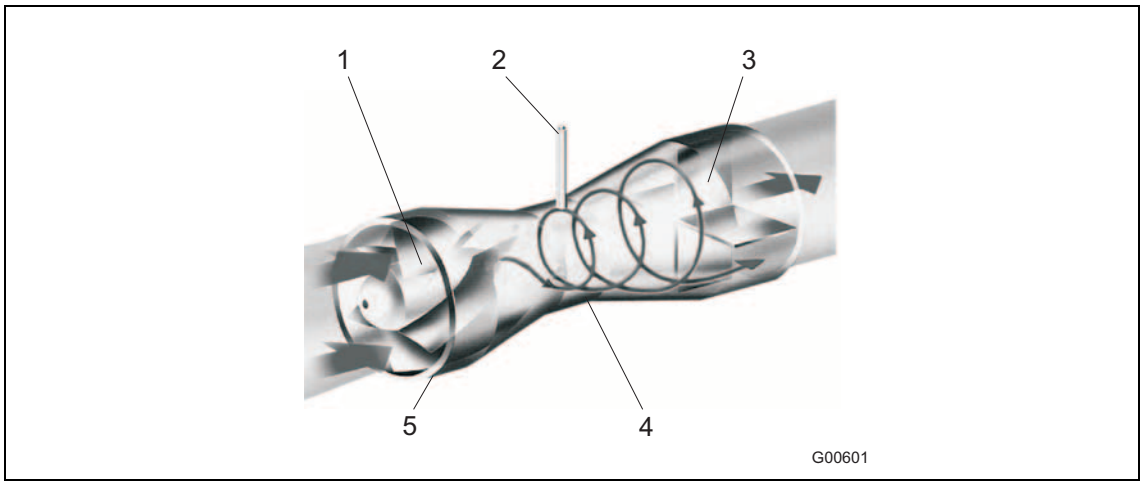


Рис. 9: принцип измерения вихревого расходомера с прецессией воронкообразного вихря FS4000-ST4/SR4

1 впускное направляющее тело
2 пьезоэлектрический сенсор
3 выпускной направляющий элемент
4 точка застоя
5 корпус

2.2 Конструкция

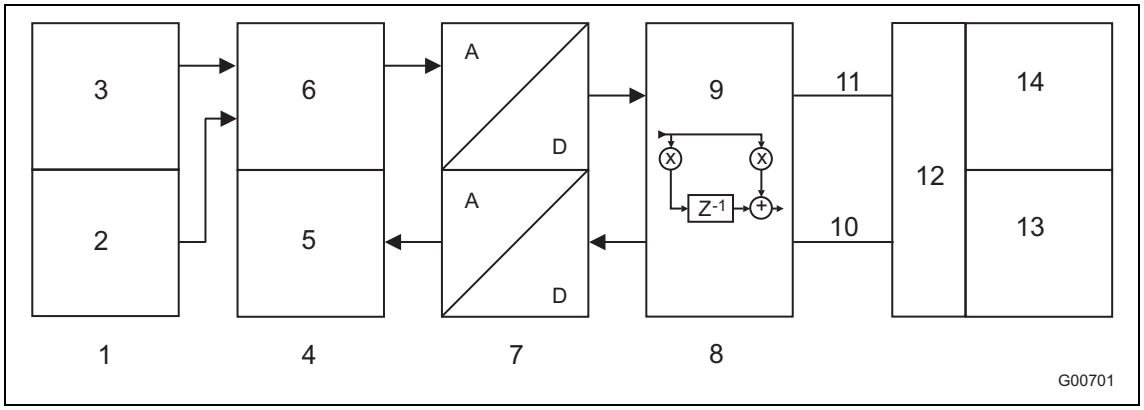


Рис. 10

1 сенсор
2 датчик вибрации
3 датчик расхода
4 усилитель с АРУ
5 регулировка усиления
6 усилитель
7 А/Ц-Ц/А-преобразователь
8 ЦСП
9 FIR [1] алгоритм фильтрации и регулировка усиления
10 последовательный интерфейс
11 частота
12 ЦПУ
13 токовый выход
14 переключающий выход

1) FIR = Finite Impulse Response

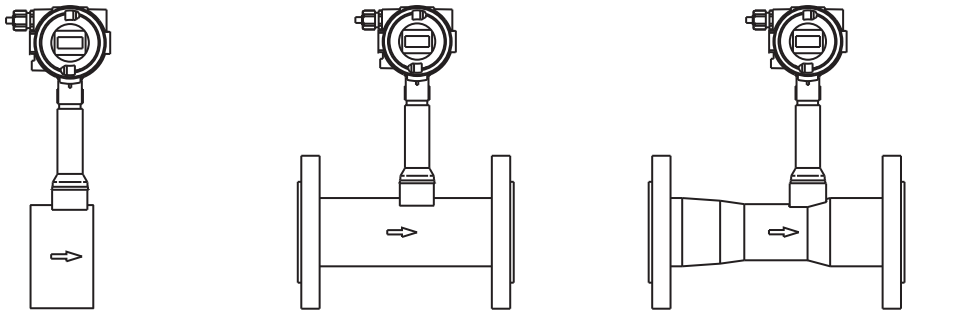
Пьезоэлементы сенсора, регистрирующие расход и вибрацию, передают сигналы, которые, проходя через усилитель, попадают в аналого-цифровой преобразователь. Система контроля в ЦСП управляет через Ц/А-преобразователь регулировкой усиления, по мере необходимости динамически изменяя усиление сигнала. Алгоритм фильтрации в ЦСП обрабатывает сигналы, вычленяет сигнал расхода и передает эту частоту в ЦПУ для пересчета в единицы расхода. Эти значения отображаются на дисплее, а также подаются на токовый и переключающий выходы либо передаются по полевой шине.

2.3 Модели прибора

Устройство предусматривает два типа конструкций.

2.3.1 Моноблочная конструкция

Преобразователь смонтирован непосредственно на измерительном датчике.

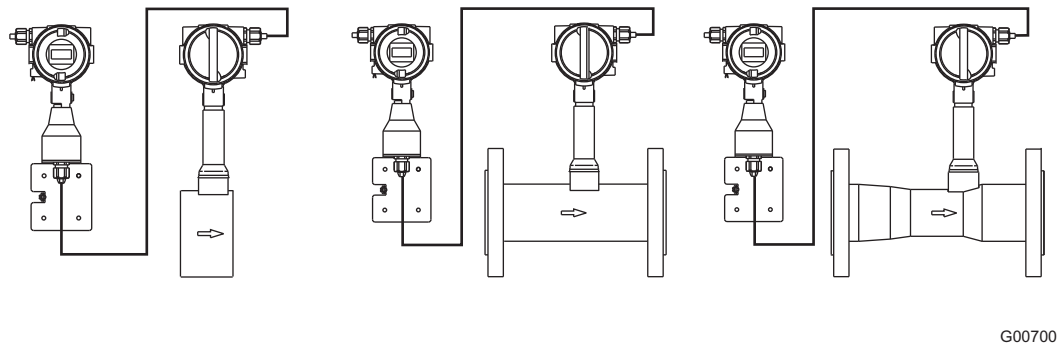


Вихревой расходомер с обтекаемым телом FV4000-VT4 Исполнение с промежуточным фланцем	Вихревой расходомер с обтекаемым телом FV4000-VT4 Фланцевое исполнение	Вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря FS4000-ST4 Фланцевое исполнение

Рис. 11

2.3.2 Разнесенная конструкция

Измерительный преобразователь может быть установлен на расстоянии до 10 м от датчика. Кабель подключен к преобразователю без возможности отсоединения. При необходимости его можно укоротить.



Вихревой расходомер с обтекаемым телом FV4000-VR4 Исполнение с промежуточным фланцем	Вихревой расходомер с обтекаемым телом FV4000-VR4 Фланцевое исполнение	Вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря FS4000-SR4 Фланцевое исполнение

Рис. 12

3 Транспортировка

3.1 Проверка

Непосредственно перед распаковкой приборы следует проверить на предмет возможных повреждений, полученных в ходе неправильной транспортировки. Такие повреждения необходимо зафиксировать в транспортных документах. Все претензии по возмещению ущерба предъявляйте экспедитору незамедлительно и до начала установки.

3.2 Транспортировка фланцевых устройств диаметром менее DN 350

Предупреждение – соскользнувший прибор может стать причиной травмы!

Центр тяжести устройства может находиться выше точек крепления ремня для переноски.

Необходимо следить за тем, чтобы устройство случайно не повернулось или не соскользнуло во время транспортировки.

Придерживайте устройство по бокам.

ИЗВЕЩЕНИЕ - опасность повреждения компонентов!

Для транспортировки фланцевых устройств диаметром менее DN 350 используйте ремень. Перед поднятием устройства заведите ремень на оба фланцах. Не используйте цепи, т.к. они могут повредить корпус.

3.3 Транспортировка фланцевых устройств диаметром более DN 300

ИЗВЕЩЕНИЕ - Опасность повреждения компонентов!

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.

4 Монтаж

4.1 Условия монтажа

Вихревой расходомер может быть установлен в любом месте трубопровода. Однако следует придерживаться следующих правил монтажа:

- Соблюдать допустимые условия окружающей среды
- Выдерживать рекомендуемые прямолинейные участки трубопровода до и после устройства.
- Направление потока должно соответствовать стрелке на корпусе измерительного датчика.
- Обеспечить минимальное необходимое пространство для демонтажа преобразователя и замены чувствительного элемента.
- Избегать механической вибрации трубопровода. Если необходимо, установить опоры.
- Внутренний диаметр измерительного датчика и трубы должны быть одинаковы.
- Не допускать колебаний давления в длинных трубопроводах при нулевом расходе при манипуляциях с заслонками.
- Обеспечить гашение перепадов (пульсации) расхода при работе поршневых насосов или компрессоров, установив соответствующие демпфирующие устройства. Максимально допустимая остаточная пульсация составляет 10%. Частота подающего устройства должна находиться вне полосы измерительных частот расходомера.
- Вентили / 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 работе с жидкостью > 10 бар (145 psi)), перекрытие вентиля может привести к возникновению гидравлической вибрации рабочей среды в трубопроводе. В этом случае вентиль следует в обязательном порядке устанавливать перед расходомером. Также могут потребоваться демпфирующие приспособления (например, воздушная камера).
- При измерении расхода жидкостей датчик должен быть всегда заполнен рабочей средой. Не допускайте его работы вхолостую.
- При измерении расхода жидкостей и пара кавитация недопустима.
- Необходимо учитывать взаимосвязь температуры рабочей среды и окружающей среды (см. раздел "Условия окружающей среды" в главе "Технические характеристики").
- Если температура рабочей среды превышает 150 °C (302 °F) измерительный датчик должен быть установлен таким образом, чтобы электронная часть была направлена вбок или вниз.

4.2 рекомендуемые прямолинейные участки трубопровода до и после устройства

4.2.1 Вихревой расходомер с обтекаемым телом

Для обеспечения стопроцентной функциональной надежности, профиль потока со стороны впуска должен быть максимально неискаженным. Это достигается формированием прямолинейного впускного участка длиной приблизительно в 15 номинальных диаметров условного прохода. При наличии колена впускной участок должен быть равен 25 номинальным диаметрам условного прохода, в случае круглых колен - 40 диаметрам, а если перед впускным участком установлен запорный вентиль - 50 номинальным диаметрам условного прохода. Длина прямолинейного выпускного участка составляет 5 номинальных диаметров условного прохода.

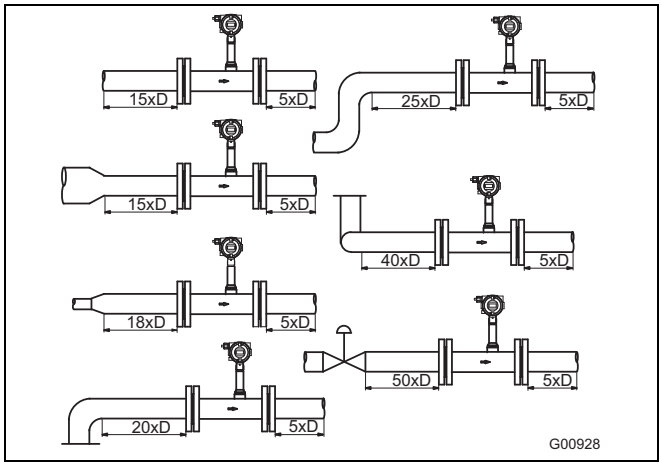


Рис. 13: рекомендуемые прямолинейные участки трубопровода до и после устройства

4.2.2 Вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря

Благодаря своему принципу действия вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря может работать практически без каких либо впускных/выпускных прямолинейных участков. На рисунке ниже приведены рекомендуемые впускные и выпускные участки для различных вариантов установки. Впускные и выпускные участки не требуются, если радиус изгиба одинарного или двойного колена перед и после устройства превышает 1,8 x D. После фланцевых переходников стандарта DIN 28545 (α/2 = 8°) дополнительные прямолинейные впускные и выпускные участки также не требуются.

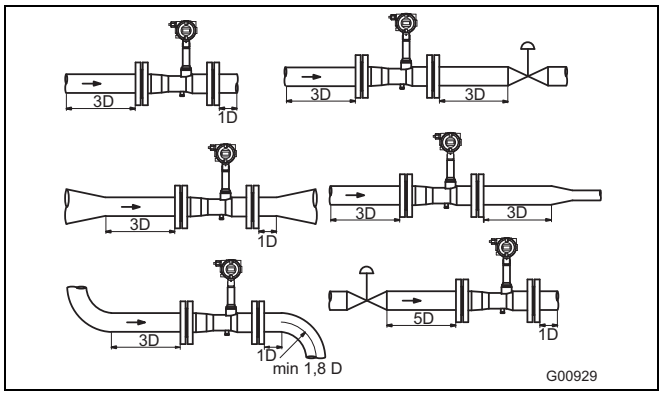


Рис. 14: рекомендуемые прямолинейные участки трубопровода до и после устройства

4.3 монтажное положение для работы со средой > 150 °C (302 °F)

Если температура рабочей среды превышает 150 °C (302 °F) измерительный датчик должен быть установлен таким образом, чтобы преобразователь был направлен вбок или вниз (см. рис. ниже).

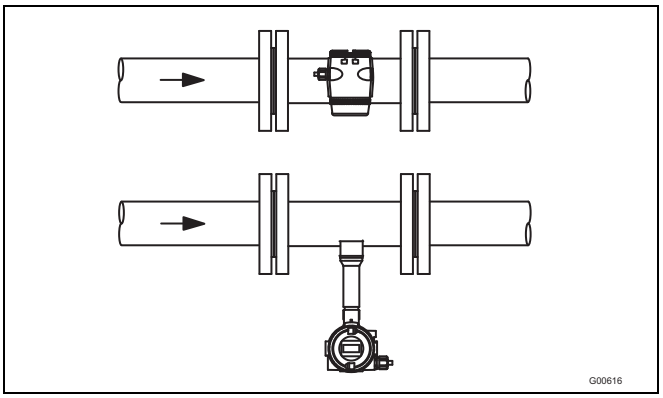
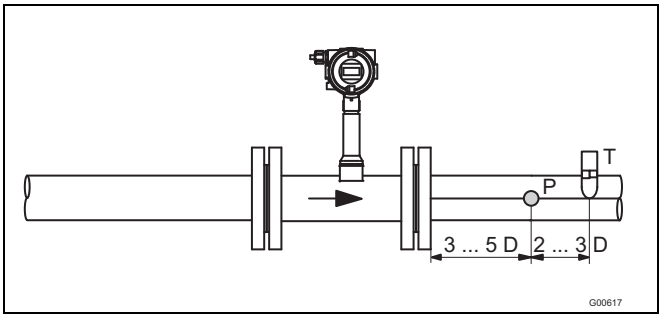


Рис. 15

4.4 Монтаж для измерения давления и температуры

Опционально расходомер можно оснастить датчиком Pt100 для непосредственного измерения температуры. Эта измерительная система позволяет, например, контролировать температуру рабочей среды или напрямую измерять насыщенный пар в единицах массы.

Если предполагается внешняя компенсации давления и температуры (например, с помощью системы "Sensycal") измерительные точки следует разместить, как показано на рисунке ниже.



Ри. 16: расположение точек измерения температуры и давления

4.5 установка исполнительных устройств

Регулировочные и исполнительные элементы следует устанавливать со стороны выпуска на расстоянии не менее 5 x DN от устройства.

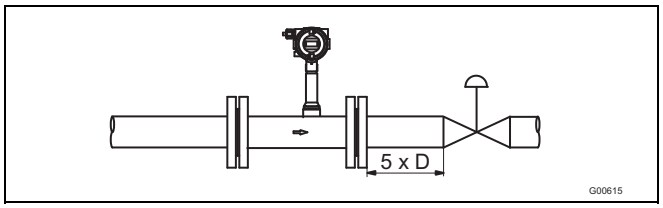


Рис. 17: установка исполнительных устройств

Если рабочая среда подается поршневыми / погружными поршневыми насосами или компрессорами (давление при работе с жидкостью > 10 бар (145 psi)), перекрытие вентиля может привести к возникновению гидравлической вибрации рабочей среды в трубопроводе. В этом случае вентиль следует в обязательном порядке устанавливать перед расходомером. Для таких ситуация особенно рекомендуется вихревой расходомер FS4000. Также могут потребоваться демпфирующие приспособления (например, воздушная камера, если среда подается с помощью компрессора).

4.6 Общие инструкции по монтажу

При монтаже соблюдайте следующие условия:

- Измерительная трубка должна быть всегда заполнена целиком.
- Направление потока должно соответствовать маркировке, если таковая имеется.
- Соблюдайте максимальный момент затяжки для всех фланцевых винтов.
- Монтируйте устройства без механического напряжения (перекручивания, изгиба).
- Устройства с промежуточным фланцем устанавливайте на плоскопараллельные фланцы и обязательно с использованием подходящих уплотнений.
- Используйте уплотнения совместимые с рабочей средой и ее температурой.
- Уплотнения не должны заходить в область протока, т.к. возникающие при этом завихрения могут негативно отразиться на точности устройств.
- Трубопроводы не должны передавать на устройство недопустимые усилия и моменты.
- Заглушки из штекеров вынимайте только при монтаже 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 установке убедитесь, что исключено попадание влаги в отсек для подключения или пространство преобразователя.
- Для обеспечения степени защиты IP 67 штекеры сигнальных кабелей должны быть надлежащим образом присоединены и затянуты.

4.7 Монтаж измерительного датчика

Измерительный датчик можно устанавливать в любом месте трубопровода с учетом условий, в которых производится монтаж.

1. Устанавливайте измерительный датчик плоскопараллельно и строго по центру между трубами.
2. Используйте уплотнения между прилегающими поверхностями датчика и контрфланцем.

Важно

Отцентрируйте уплотнения измерительного датчика и сам датчик относительно друг друга. Это гарантирует оптимальные результаты измерений. 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. Соблюдайте выбранный момент затяжки!

Важно

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

При первом проходе прикладывается порядка 50 % от максимального момента затяжки, при втором проходе - 80 %, и только при третьем - полный максимальный момент затяжки. Не допускайте превышения максимального выбранного момента затяжки.

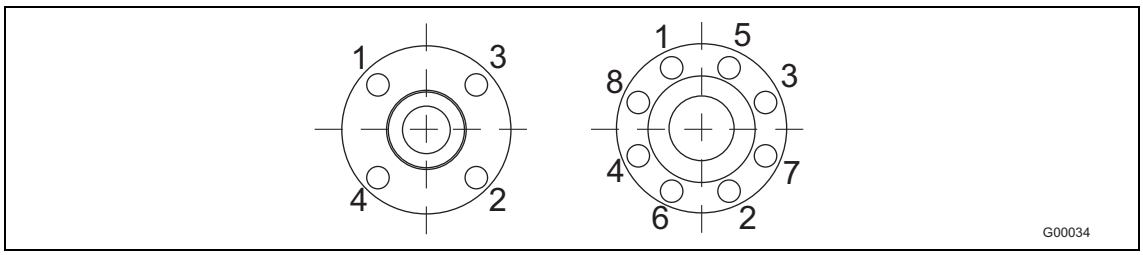


Рис. 18

Важно

Заблокируйте фланцевые винты и гайки от отвинчивания. Рекомендуется сделать это, если трубопровод подвержен вибрации. Обязательно примите меры по гашению вибрации с помощью опор / демпферов.

4.8 Центрирование исполнения с промежуточным фланцем

Центрирование устройств с промежуточным фланцем (только FV4000-VT4/VR4) выполняется по внешнему диаметру корпуса датчика с помощью соответствующих штифтов. В зависимости от номинального давления по фланцу можно дополнительно заказать втулки для штифтов, центрирующее кольцо (до DN 80) или сегменты.

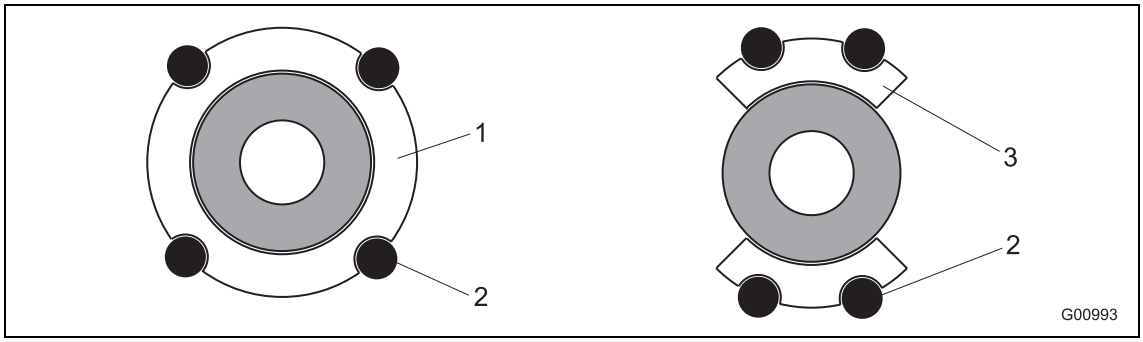


Рис. 19: центрирование исполнения с промежуточным фланцем при помощи кольца или сегментов

1 центрирующее кольцо
2 штифт
3 центрирующий сегмент

4.9 Изоляция расходомера

Высота верхней кромки слоя изоляции на трубопроводе не должна превышать 100 мм (4 inch).

Использование системы сопутствующего обогрева

Систему сопровождающего обогрева можно использовать только:

- Если линии системы прокладываются непосредственно на трубопроводе или вокруг него.
- Если линии системы прокладываются внутри изоляции, если таковая предусмотрена (не допускать превышения максимальной высоты изоляции 100 мм (4 inch)).
- Если максимальная температура системы сопровождающего обогрева не превышает максимальной температуры рабочей среды.

Соблюдайте инструкции по сооружению систем в соответствии с EN 60079-14!

Необходимо убедиться, что система сопровождающего обогрева не оказывает возмущающее воздействие на ЭМС-защиту устройства и не вызывает дополнительных вибраций.

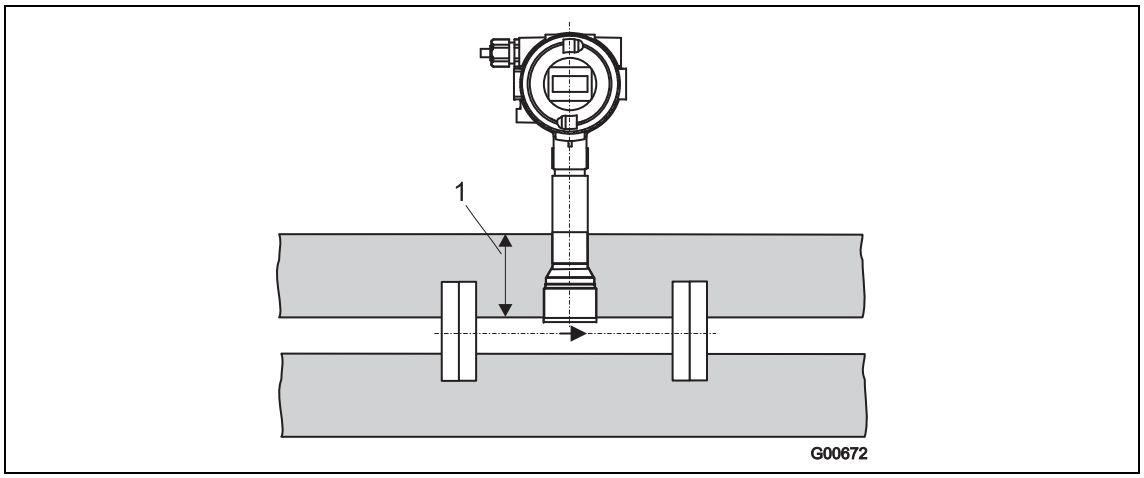


Рис. 20: изоляция расходомера

1 не более 100 мм (4 inch)

4.10 Выверка измерительного преобразователя

В процессе монтажа корпус преобразователя можно повернуть в положение, в котором обеспечивается наилучшая обзорность. Простой механический фиксатор на корпусе преобразователя не допускает вращения более чем на 330°. Этот фиксатор предназначен для защиты кабеля, отходящего от преобразователя.

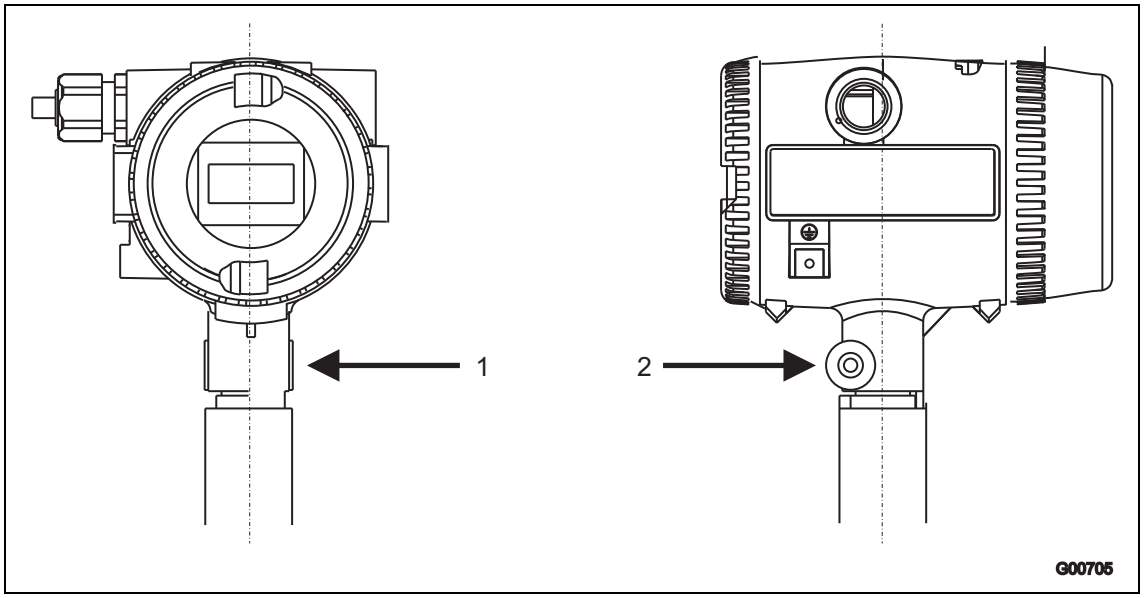


Рис. 21: вращение корпуса измерительного преобразователя

1 штифт 2 винт-фиксатор

1. Ослабьте винт-фиксатор на корпусе преобразователя с помощью 4-мм шестигранного торцового ключа.
2. Выдавите штифт.
3. Поверните корпус преобразователя в нужное положение.

ИЗВЕЩЕНИЕ - опасность повреждения компонентов!

Нельзя поднимать корпус преобразователя, т.к. кабель, идущий от измерительного датчика, может оборваться.

4. Вставьте штифт на место.
5. Затяните винт-фиксатор.

4.11 Вращение дисплея

Для облегчения работы с дисплеем последний можно вращать с шагом 90°.

ИЗВЕЩЕНИЕ - опасность повреждения компонентов!

Устройство следует отключить от сети. Выдерживайте время ожидания, указанное на табличке на корпусе, прежде чем открыть устройство (см. главу 11 «Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты»). Монтажник должен выполнить статическую разрядку перед тем, как дотрагиваться до электронных компонентов.

При открытой крышке ЭМС-защита устройства обеспечивается не полностью.

Когда крышка открыта, предохраняйте внутреннее пространство устройства от попадания в него пыли и влаги.

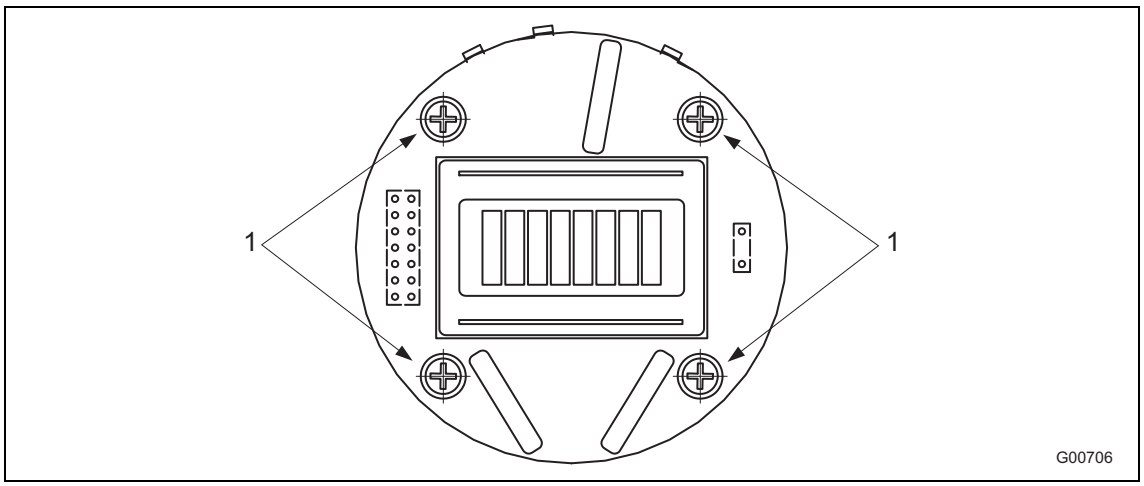


Рис. 22: вращение дисплея

1 крестовые винты

1. Отвинтите переднюю крышку корпуса. В случае взрывозащищенных устройств сначала необходимо снять фиксатор крышки.

Важно

После отключения питания следует выждать не менее 2 минут прежде, чем открывать взрывонепроницаемый корпус.

2. Снимите белую защелкивающуюся крышку.
3. Отвинтите 4 крестовых винта (1) по углам дисплея.
4. Поверните дисплей в нужное положение. При этом следите, чтобы соединительный кабель не перекручивался слишком сильно.
5. Затем плотно привинтите плату дисплея.
6. Закрепите белую крышку.
7. И в конце плотно завинтите крышку корпуса. В случае взрывозащищенных устройств необходимо установить фиксатор крышки.

5 Электрические соединения

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - Опасно!

При выполнении электрического подключения соблюдать соответствующие предписания! Подключение производить только при отключенном питании! Поскольку измерительный преобразователь не оснащен элементами отключения, необходимо предусмотреть оборудование для защиты от тока перегрузки, молниезащиту или устройства разъединения со стороны системы (опциональная защита от перенапряжения / молниезащита).

Следует проверить соответствие имеющегося рабочего напряжения указанному на фирменной табличке.

Для питания и выходного сигнала используются одни и те же провода.

Важно

При электрическом подключении устройств, допущенных к эксплуатации в США и Канаде, следует соблюдать соответствующие предписания!

США:

Подключение устройств, допущенных к эксплуатации в США, выполняется в соответствии с нормативном "National Electrical Code" (NEC).

Канада:

Подключение устройств, допущенных к эксплуатации в Канаде, выполняется в соответствии с нормативном "Canadian Electrical Code" (CEC).

5.1 Отсек для подключения кабелей

5.1.1 HART-исполнение

Измерительный преобразователь выполнен по двухпроводной технологии, это означает, что напряжение питания и измерительный сигнал (4 ... 20 мА) подаются по одному и тому же кабелю. Дополнительно имеется переключающий выход.

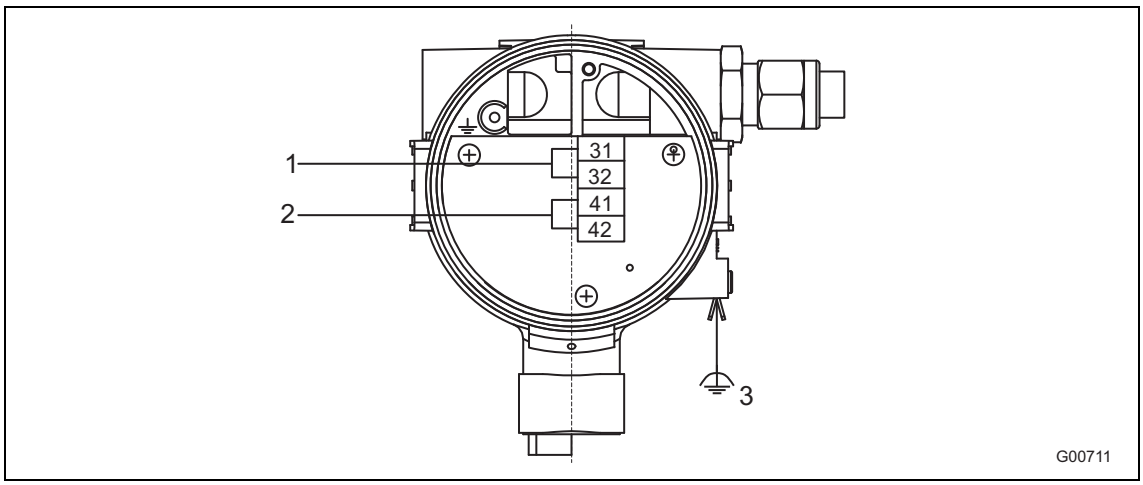


Рис. 23: отсек для подключения кабелей

1 клеммы токового выхода
2 клеммы переключающего выхода
3 функциональное заземление

Назначение выводов

Вывод	Обозначение
31	Питание
32	Питание
41	переключающий выход +
42	переключающий выход -
⏚	функциональное заземление

Питание (клеммы 31 / 32)

Стандартное исполнение	14 ... 46 В DC
Взрывозащищенное исполнение	см. главу 11 «Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты».
Остаточная волнистость	Не более 5% или ± 1,5 Bss
Потребляемая мощность	< 1 Вт

Примеры подключения

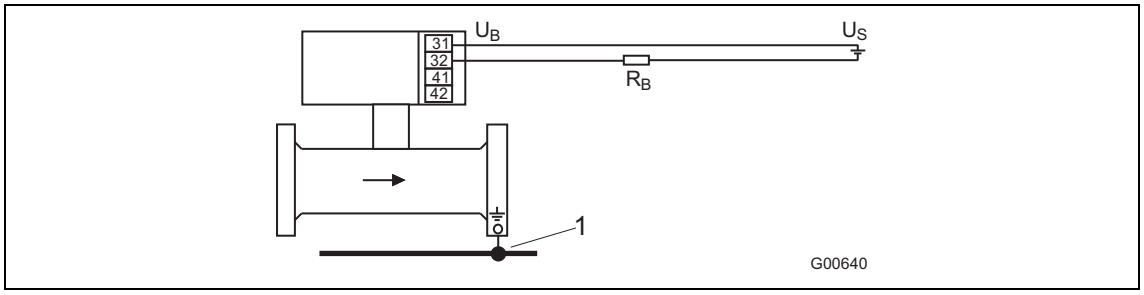


Рис. 24: питание от центрального источника электропитания

1 функциональное заземление

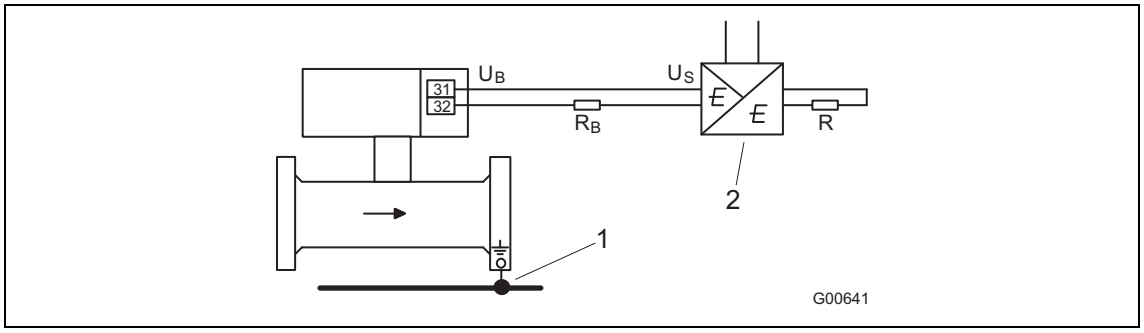


Рис. 25: питание (DC или AC) от блока питания

1 функциональное заземление

2 блок питания

5.1.2 Исполнение для полевой шины

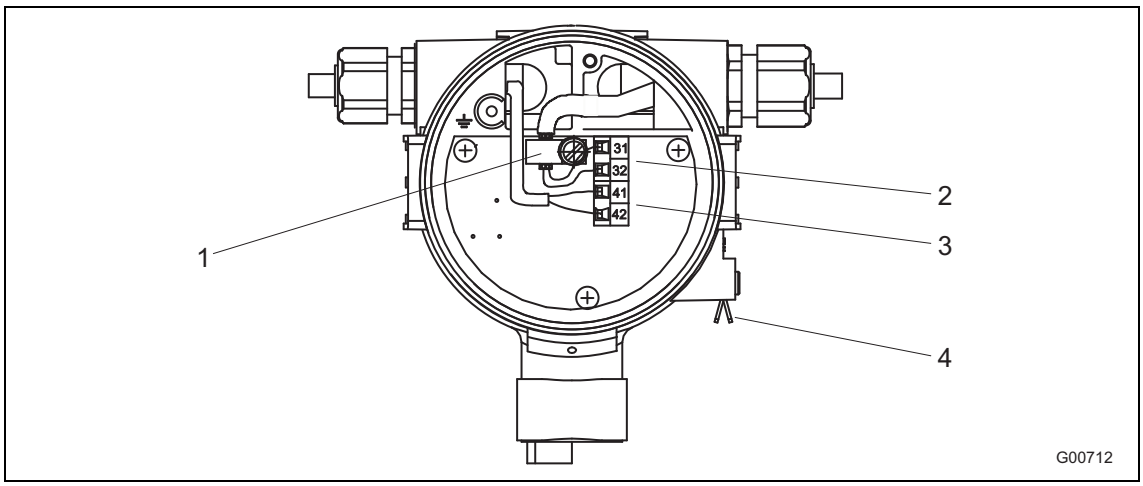


Рис. 26: отсек для подключения кабелей

1 клемма подключения экрана шинного кабеля
2 клеммы «шина»
3 клеммы «переключающий выход»
4 функциональное заземление

Назначение выводов

Вывод	Обозначение	
	PROFIBUS PA	FOUNDATION fieldbus
31	PA+ 1)	FF+ 2)
32	PA- 1)	FF- 2)
41 (C9)	переключающий выход +	
42 (E9)	переключающий выход -	
⏚	клемма для экрана кабеля, функциональное заземление	

1) для подключения PROFIBUS PA по стандарту IEC 1158-2
2) для подключения FOUNDATION fieldbus (H1)

5.2 Подключение кабеля

5.2.1 Стандартное исполнение, HART

1. Для электрического подключения преобразователя используйте соответствующий кабель питания.
2. Отвинтите крышку отсека для подключения кабелей сзади измерительного преобразователя.

Важно

После отключения питания следует выждать не менее 2 минут прежде, чем открывать взрывонепроницаемый корпус. (Только для взрывозащищенных устройств!)

3. Введите кабель питания через сальник в отсек для подключения и зафиксируйте от случайного вытягивания с помощью устройства разгрузки от натяжения.
4. Затяните кабельный сальник.

ИЗВЕЩЕНИЕ - опасность повреждения компонентов!

Если кабель питания не зафиксирован устройством разгрузки от натяжения, при случайном приложении к кабелю достаточного усилия он может полностью выйти из корпуса преобразователя, при этом электрическое соединение будет разорвано.

Ни в коем случае не допускайте повреждения оболочки кабеля питания. Только в этом случае обеспечивается степень защиты IP 67 для расходомера.

5. Снимите изоляцию с оболочки кабеля и жил и подключите жилы к соответствующим клеммам (см. раздел "Отсек для подключения кабелей").
6. Полностью навинтите и затяните крышку отсека для подключения кабелей. Следите за правильностью посадки уплотнения крышки.

5.2.2 Подключение через герметичный кабельный сальник (исполнение „Ex d“)

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

Важно

Соблюдайте требования стандарта EN 5001813 разделы 13.1 и 13.2.

При выборе резьбового трубного соединения учитывайте инструкции по сооружению систем в соответствии с EN 60079-14.

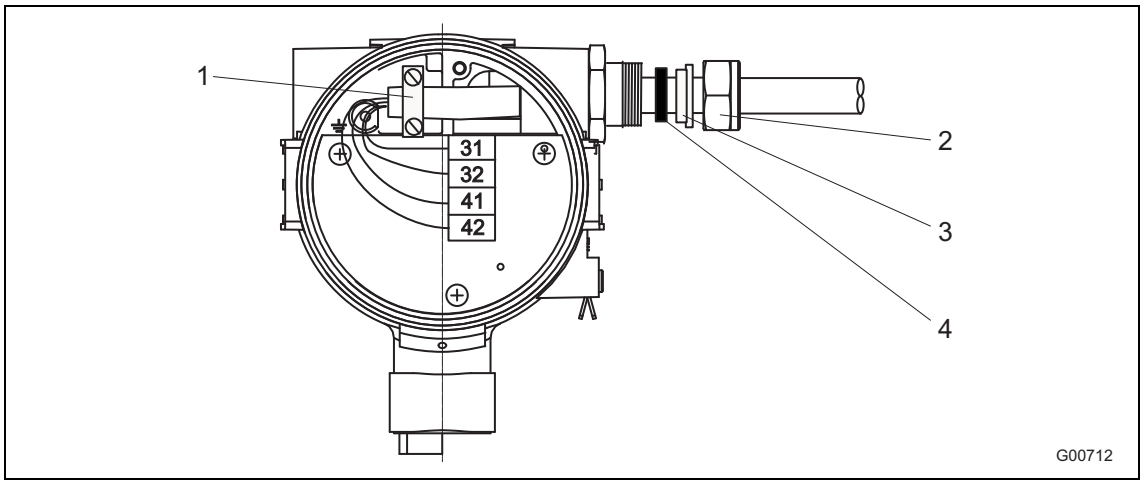


Рис. 27: электрическое подключение взрывонепроницаемого исполнения с открытым кабельным сальником

1 приспособление для разгрузки от натяжения
2 накидная гайка
3 втулка
4 уплотнение

Важно

После отключения питания следует выждать не менее 2 минут прежде, чем открывать взрывонепроницаемый корпус.

1. Отвинтите крышку отсека для подключения кабелей сзади измерительного преобразователя.
2. Выньте кабельный сальник.
3. Установите резьбовое трубное соединение.
4. Вставьте соединительный кабель.

Важно

Внешний диаметр неэкранированного соединительного кабеля 8,0 мм (0,31 inch) - 11,7 мм (0,46 inch).

5. Затяните накидную гайку резьбового соединения с моментом 32,5 Нм (23,97 lbf-ft).
6. Зафиксируйте кабель в корпусе с помощью дополнительного приспособления для разгрузки от натяжения.
7. Подключите жилы со снятой изоляцией к соответствующим клеммам (см. раздел "Отсек для подключения кабелей").
8. Полностью навинтите и затяните крышку отсека для подключения кабелей. Следите за правильностью посадки уплотнения крышки.

5.2.2.1 Питание, 4 ... 20 мА / HART

Параметр	Значение
Напряжение питания	$U_B \geq 14$ В DC
Диапазон напряжения питания	$U_S = 14 ... 46$ В DC
Максимальная допустимая нагрузка на блок питания (например, дисплей, нагрузка)	R_B
Максимальная допустимая нагрузка для выходного контура (определяется блоком питания)	R

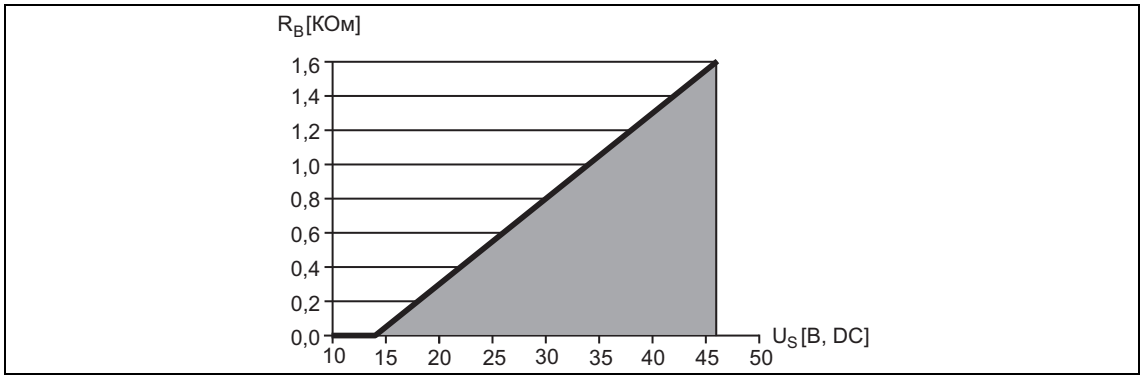


Рис. 28: диаграмма нагрузки токового выхода; нагрузка по питанию

При связи по протоколу HART минимальная нагрузка составляет 250 Ом. Нагрузка R_E рассчитывается в зависимости от имеющегося напряжения питания U_S и выбранного сигнального тока:

$$R_E = \frac{U_S}{I_B}$$

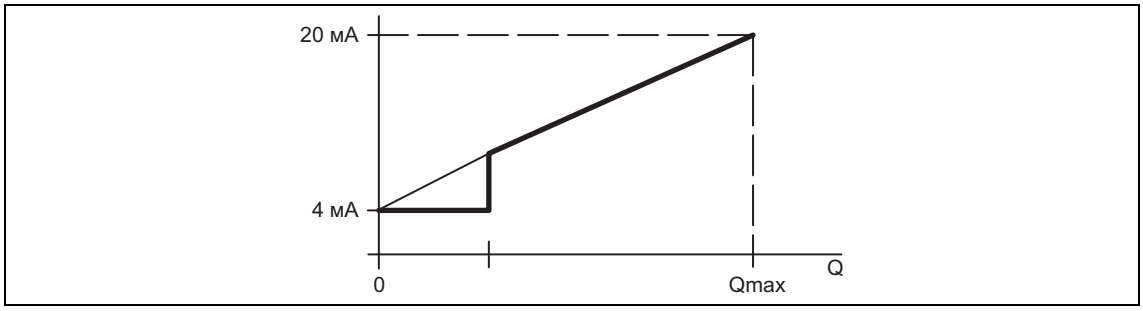


Рис. 29: токовый выход

1 мин. порог расхода

Вывод измеряемого значения на токовом выходе имеет характеристику, представленную на рисунке: Над минимальным порогом расхода ток имеет прямую характеристику, которая соответствовала бы 4 мА при Q = 0 и 20 мА при Q = Qмакс. За счет работы системы отключения при падении расхода ниже минимального порога, расход считается нулевым, когда он составляет менее x % Qmax или при минимальном пороге расхода, т.е. сила тока равна 4 мА.

5.2.3 Стандартное исполнение, PROFIBUS PA / FOUNDATION fieldbus

1. Для электрического подключения преобразователя используйте соответствующий шинный кабель.

   Рекомендуется экранированный витой кабель (в свете IEC 61158-2 предпочтительны типы A и B).

Важно

Допустимая длина кабелей в сегменте, включая все тупиковые линии, ограничена 1900 м (6234 ft). Длина также зависит от типа кабеля и степени защиты от воспламенения (взрывозащиты). До длины 1000 м (3281 ft) согласно модели FISCO не требуется особых мер по взрывозащите. Однако они могут понадобиться, если длина кабелей больше.

2. Отвинтите крышку отсека для подключения кабелей сзади измерительного преобразователя.

Важно

После отключения питания следует выждать не менее 2 минут прежде, чем открывать взрывонепроницаемый корпус.

3. Снимите изоляцию с оболочки кабеля, экрана и жил согласно инструкции (см. раздел "Отсек для подключения кабелей").
4. Введите шинный кабель через сальник в отсек для подключения и зафиксируйте на высоте экрана от случайного вытягивания с помощью устройства разгрузки от натяжения.
5. Затяните кабельный сальник.

ИЗВЕЩЕНИЕ - опасность повреждения компонентов!

Если шинный кабель не зафиксирован в устройстве для разгрузки от натяжения, экран остается незаземленным. Кроме того, при случайном приложении достаточного усилия, кабель может полностью выйти из корпуса преобразователя, при этом электрическое соединение будет разорвано.

Ни в коем случае не допускайте повреждения оболочки шинного кабеля. Только в этом случае обеспечивается степень защиты IP 67 для расходомера.

6. Подключите жилы со снятой изоляцией к соответствующим клеммам (см. раздел "Отсек для подключения кабелей").
7. Полностью навинтите и затяните крышку отсека для подключения кабелей. Следите за правильностью посадки уплотнения крышки.

5.2.3.1 Подключение шины

Измерительные преобразователи с поддержкой полевой шины предназначены для подключения к мультибарьеру ABB, сегментному соединителю (только в исполнении PROFIBUS PA), специальному блоку питания или связующему устройству (только в исполнении FOUNDATION fieldbus). Помимо выводов для подключения шины (клеммы 31 / 32) также имеется свободно настраиваемый переключающий выход (клеммы 41 / 42).

Параметр	Значение
Напряжение питания	U = 9 ... 32 В DC
Ток (в нормальном режиме)	I = 10 мА
Ток (в случае неисправности / FDE)	I = 13 мА

Модификации VT4A / ST4A

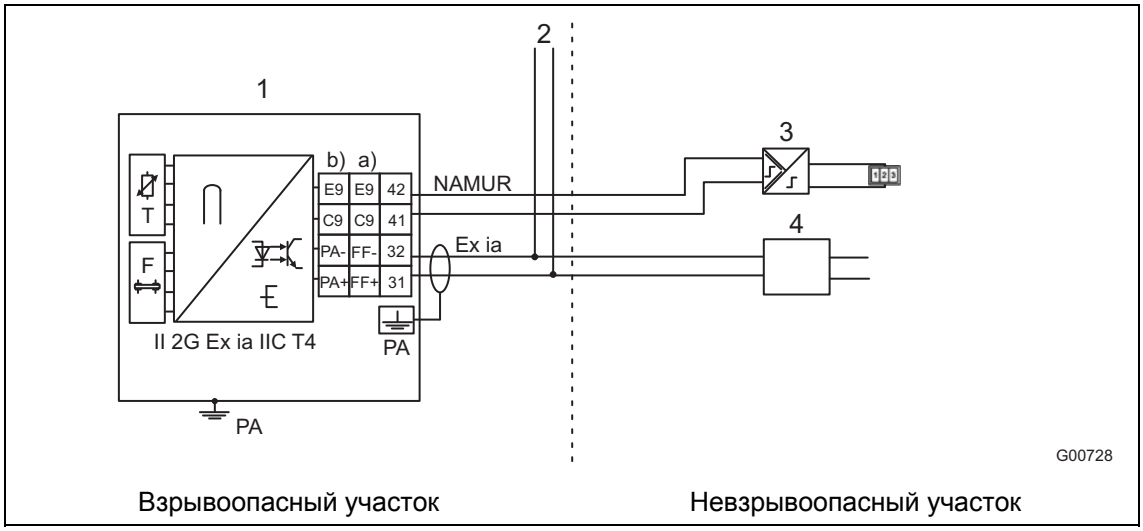


Рис. 30: схема электрического подсоединения FV4000-VT4A / FS4000-ST4A

1 измерительный датчик и преобразователь
2 прочие устройства на шине
3 коммутирующий усилитель (NAMUR DIN 19234)
4 PROFIBUS PA: искробезопасный сегментный соединитель
FOUNDATION fieldbus: искробезопасный размыкатель питания, барьер Зенера / блок питания

5.2.4 Разнесенная конструкция

1. Для электрического подключения датчика к преобразователю используйте кабель, присоединенный к измерительному датчику.
2. Отвинтите крышку отсека для подключения кабелей сзади измерительного преобразователя.

Важно

После отключения питания следует выждать не менее 2 минут прежде, чем открывать взрывонепроницаемый корпус.

3. Снимите изоляцию с оболочки кабеля, экрана и жил согласно инструкции (см. раздел "Отсек для подключения кабелей").
4. Введите шинный кабель через сальник в отсек для подключения и зафиксируйте на высоте экрана от случайного вытягивания с помощью устройства разгрузки от натяжения.
5. Затяните кабельный сальник.

ИЗВЕЩЕНИЕ - опасность повреждения компонентов!

Если шинный кабель не зафиксирован в устройстве для разгрузки от натяжения, экран остается незаземленным. Кроме того, при случайном приложении достаточного усилия, кабель может полностью выйти из корпуса преобразователя, при этом электрическое соединение будет разорвано.

Ни в коем случае не допускайте повреждения оболочки шинного кабеля. Только в этом случае обеспечивается степень защиты IP 67 для расходомера.

6. Подключите жилы со снятой изоляцией к соответствующим клеммам (см. раздел "Отсек для подключения кабелей").
7. Полностью навинтите и затяните крышку отсека для подключения кабелей. Следите за правильностью посадки уплотнения крышки.

5.2.4.1 Прокладка сигнального кабеля (только для блочной конструкции)

Расходомеры FV4000-VR4 / FS4000-SR4 в блочном исполнении в основе своей имеют компактные устройства FV4000-VT4 / FS4000-ST4 со всеми соответствующими опциями. Измерительный преобразователь монтируется отдельно от датчика, если последний установлен в труднодоступном месте. Это исполнение также предпочтительно в случае эксплуатации в экстремальных условиях окружающей среды на месте измерения. Максимально допустимое расстояние между датчиком и преобразователем составляет 10 м (33 ft). Датчик и преобразователь соединяются специальным кабелем. Кабель подключен к преобразователю без возможности отсоединения.

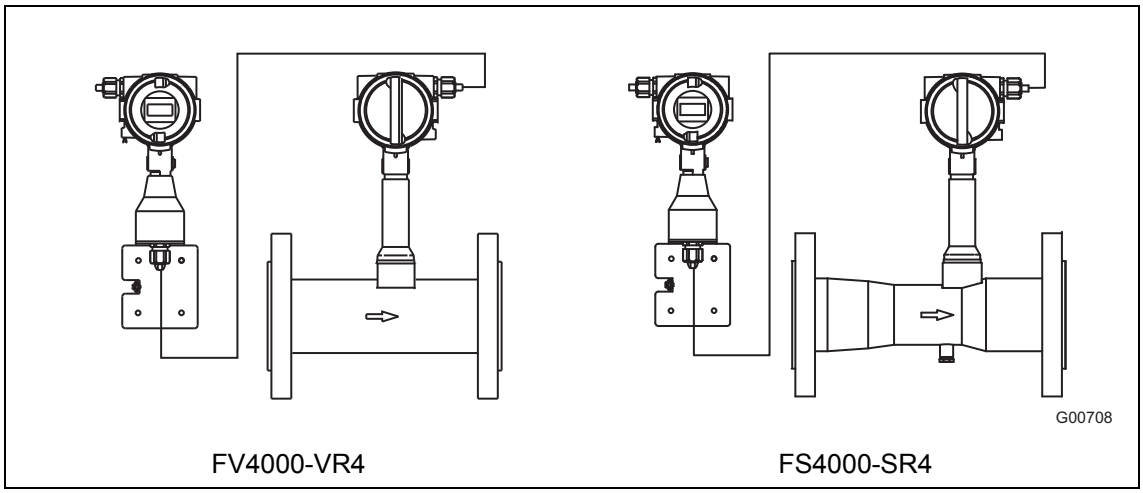


Рис. 31: вихревые расходомеры

Важно

При прокладке сигнального кабеля соблюдайте следующие пункты:

- По сигнальному кабелю проходит сигнал напряжением в несколько милливольт, поэтому длина кабеля должна быть минимальной. Максимально допустимая длина сигнального кабеля составляет 10 м (33 ft.).
- Прокладывайте провода в экранах, подключая их к рабочему потенциалу заземления. Для этого зажмите экран кабеля под хомутом.
- Не прокладывайте сигнальный кабель вблизи крупных электрических машин и переключающих элементов, полей рассеяния, коммутационных импульсов и индуктивностей. Если это невозможно, прокладывайте сигнальный кабель в металлической трубе, подключенной к заземлению.
- При монтаже убедитесь, что при прокладке кабеля сформирован "водяной мешок". При вертикальном монтаже кабельные сальники должны быть направлены вниз.

По завершении прокладки кабель укорачивается на длину, достаточную для подключения измерительного датчика. Сигнал, передаваемый от датчика к преобразователю, не усиливается. Поэтому подключение должно быть выполнено с особой тщательностью. Провода в распределительной коробке прокладывайте так, чтобы они были не подвержены вибрации.

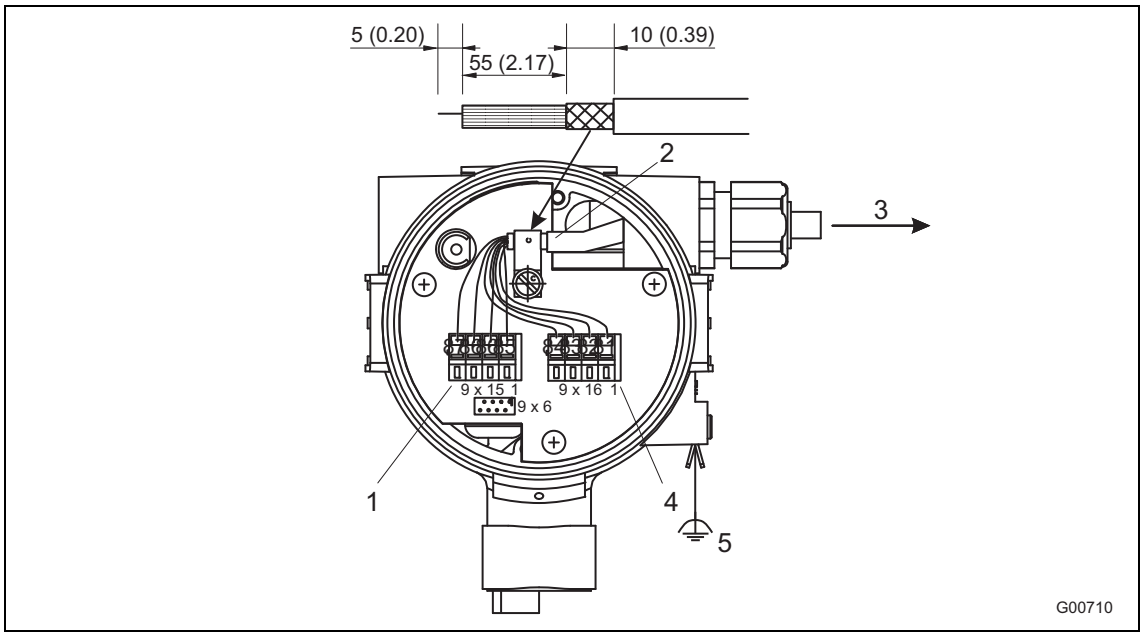


Рис. 32: отсек для подключения кабелей на измерительном датчике (размеры указаны в мм (дюймах))

1 соединительные клеммы измерительного датчика
2 деталь для крепления сигнального кабеля
3 к измерительному преобразователю
4 клеммы для подключения Pt100
5 функциональное заземление

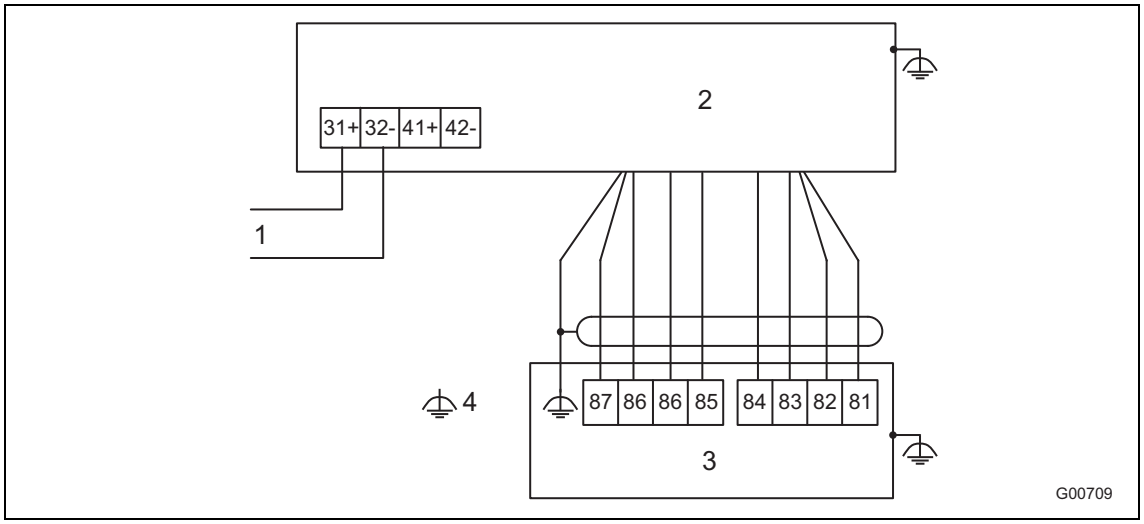


Рис. 33: соединение измерительного преобразователя и датчика

1 подключение питания
2 измерительный преобразователь
3 измерительный датчик
4 функциональное заземление

Цветовая маркировка жил сигнального кабеля

Цвет жилы	белый	коричневый	зеленый	желтый	серый	розовый	синий	красный
Вывод	87	86	86	85	84	83	82	81

5.3 Штекер M12, PROFIBUS PA

Опционально электроподключение возможно через штекер M12. В этом случае устройство поставляется с полностью готовой разводкой. Штекер M12 монтируется вместо кабельного сальника в клеммной коробке.

Важно

Соответствующие разъемы (тип EPG300), а также дополнительные аксессуары указаны в техпаспорте 10/63–6.44-xx.

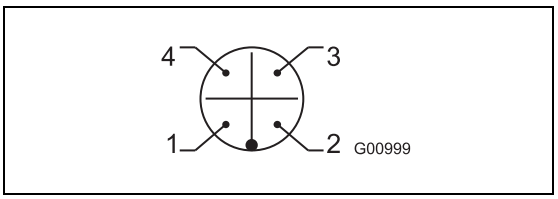
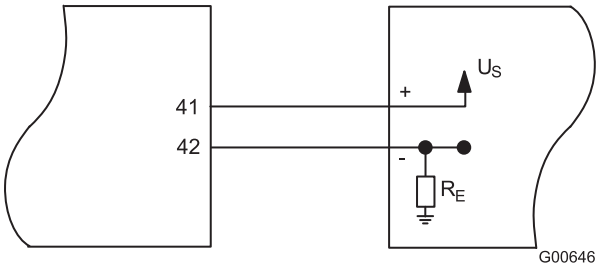


Рис. 34

PIN	Назначение
1	PA+ (31)
2	NC
3	PA- (32)
4	Экран

5.4 Переключающий выход

Переключающий выход можно программно настроить для работы в качестве импульсного выхода, выхода сигнала тревоги мин./макс. (температура или расход) или выхода сигнала системной тревоги. Он может работать как контакт NAMUR (по стандарту DIN 19234) или как пассивная оптопара.



Переключающий выход

Например, вход ПЛК и т.п., с U_S = 16 ... 30 В

Рис. 35: электрическое соединение

Функция	Технические характеристики
Импульсный выход	$f_{макс}$ = 100 Гц, 1 ... 256 мс
контакт NAMUR	закрыт: 1 кОм, открыт: > 10 кОм
Пассивная оптопара	$0 \le U_{CEL} \le 2$ В, 16 В $\le U_{CEH} \le 30$ В $0 \le I_{CEH} \le 0{,}2$ мА, 2 мА $\le I_{CEL} \le 15$ мА

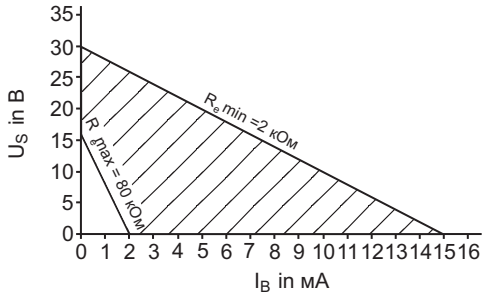
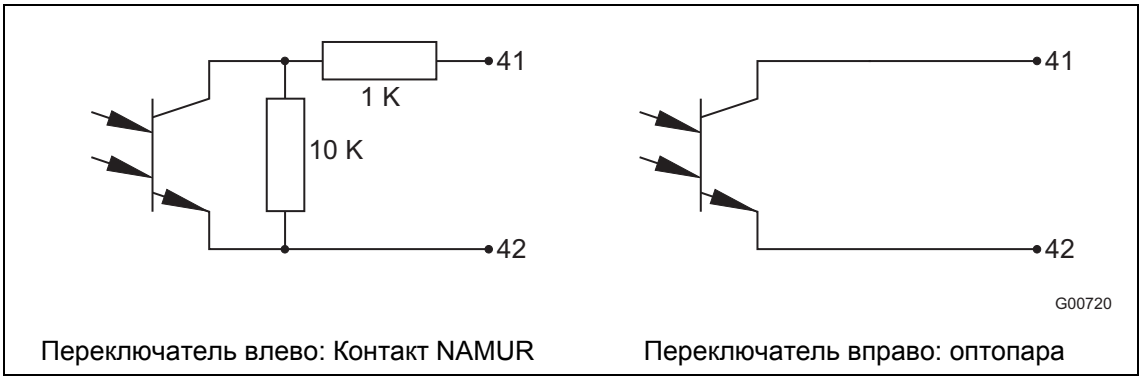


Рис. 36: сопротивление нагрузки переключающего выхода в зависимости от тока и напряжения

5.5 Настройка переключающего выхода

Переключающий выход может работать как в качестве контакта NAMUR, так и в качестве оптопары.



Переключатель влево: Контакт NAMUR Переключатель вправо: оптопара

Рис. 37: принципиальная схема переключающего выхода

Переключающий выход преобразователя настраивается на заводе в зависимости от кода, указанного заказчиком. В таблице ниже приведены варианты исполнения контакта в зависимости от кода заказа и допуска по взрывозащите.

Код заказа	Допуск по взрывозащите	Исполнение контакта
VT40, VR40, ST40, SR40	нет	оптопара
VT41,VR41, ST41, SR41	Ex ib / Ex nA [nL]	Контакт NAMUR
VT42, VR42, ST42, SR42	Ex d / Ex ib / Ex nA [nL]	оптопара
VT43, VR43, ST43, SR43	$_{C}FM_{US}$	оптопара
VT4A, VR4A, ST4A, VR4A	II 2G Ex ia IIC T4	Контакт NAMUR

Если необходимо, переключающий выход можно дополнительно адаптировать к особенностям системы.

1. Отключите расходомер от источника питания.
2. Отвинтите переднюю крышку корпуса. В случае взрывозащищенных устройств сначала необходимо снять фиксатор крышки.

Важно

Выдерживайте время ожидания при работе с взрывозащищенными исполнениями, см. главу 11 «Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты».

3. Демонтируйте преобразователь из корпуса. Для этого ослабьте три крестовых винта и аккуратно выньте преобразователь из корпуса.

4. Отрегулируйте настроечный выключатель, как показано на рисунке ниже.

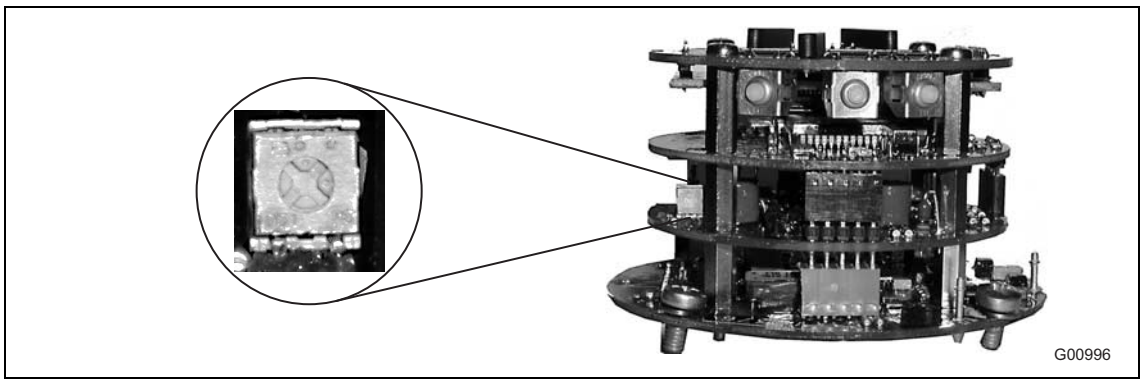


Рис. 38: расположение настроечного переключателя

5. Осторожно установите преобразователь обратно в корпус. При этом обеспечьте точное центрирование.

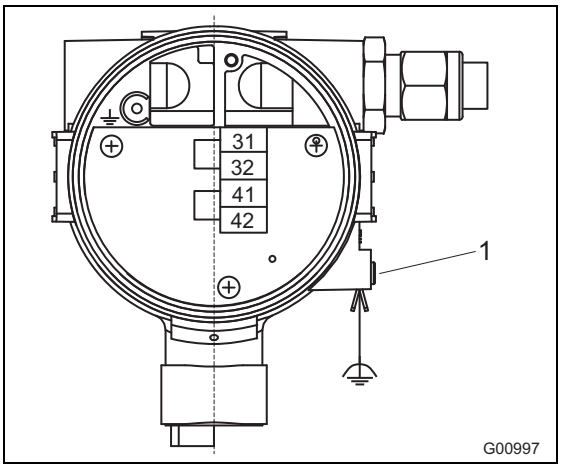
ИЗВЕЩЕНИЕ! Риск повреждения компонентов!

При неправильной установке преобразователя в корпус электрические контакты на задней стенке могут погнуться или сломаться.

Вставляйте преобразователь так, чтобы три отверстия под винты на основной плате находились точно перед резьбовыми шпильками.

6. Затяните три винта.
7. Плотно завинтите крышку корпуса. В случае взрывозащищенных устройств необходимо установить фиксатор крышки.

5.6 Функциональное заземление / выравнивание потенциалов



1 подключение функционального заземления / линии выравнивания потенциалов

Рис. 39

Подключение функционального заземления

1. Ослабьте винтовую клемму на корпусе измерительного преобразователя.
2. Вставьте вилку наконечника кабеля заземления между обеими пластинами развинченной клеммы.
3. Затяните клемму.

6 Ввод в эксплуатацию

6.1 Контроль перед вводом в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить следующее:

- Питание должно быть отключено.
- Параметры питания должны соответствовать указанным на фирменной табличке.
- Подключение должно быть выполнено в соответствии со схемой.
- Прибор должен быть заземлен.
- Температура не должна выходить за установленные пределы.

6.2 Процедура ввода в эксплуатацию

Важно

Соблюдайте особые инструкции по вводу в эксплуатацию взрывозащищенных устройств. Они приведены в разделе 11 «Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты».

6.2.1 Включение питания

После включения питания дисплей (если таковой предусмотрен) в течение нескольких секунд показывает текущий расход.

6.2.2 Настройка устройства

По желанию клиента устройство может быть настроено уже на заводе в соответствии со спецификацией клиента. Если же клиент не задал никаких условий, устройство поставляется с заводскими настройками (см. Стандартные показания дисплея стр. 62).

6.3 Примечания по напряжению / потребляемому току

Поведение при включении соответствует проекту DIN IEC 65C/155/CDV от июня 1996. Средний потребляемый устройством ток составляет 10 мА. В случае неисправности функция FDE (Fault Disconnection Electronic) ограничивает потребляемый ток устройства до максимум 13 мА. Верхний предел по току ограничивается электронной схемой. Напряжение питания в стандартном исполнении (модели V_40 / S_40) составляет 9 ... 32 В DC. В искробезопасном исполнении (модели V_4A / S_4A) диапазон напряжения питания соответствует 9 ... 24 В DC.

6.4 Настройка шинного адреса (PROFIBUS PA)

Если заказчик не уточнил шинный адрес для устройства, по умолчанию он установлен на "126" (адресация по шине). Перед подготовкой устройства к работе адрес должен быть задан в пределах допустимого диапазон (0, 2 ... 125).

Важно

Заданный адрес должны быть уникален в пределах одного сегмента.

Настройка выполняется локально непосредственно на устройстве (с помощью мини-переключателя 8, находящегося на плате), через ПО System-Tools или с помощью ПО PROFIBUS DP Master Klasse 2, например, SMART VISION.

По умолчанию переключатель 8 установлен в положение "Off", т.е. за адресацию отвечает сама полевая шина.

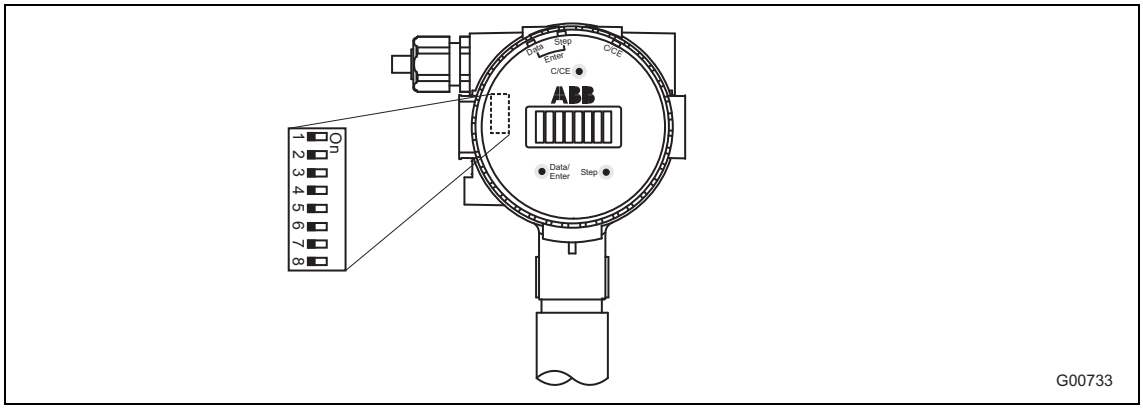


Рис. 40: положение мини-переключателя

Настройка шинного адреса

1. Отвинтите переднюю крышку корпуса измерительного преобразователя.
2. Настройте шинный адрес, руководствуясь приведенной ниже таблицей.

Переключатель	1	2	3	4	5	6	7	8
Положение	Адрес устройства							Режим адресации
off	0	0	0	0	0	0	0	шина
on	1	2	4	8	16	32	64	локально

3. Плотно завинтите крышку устройства.

Выбор режима адресации

Положение переключателя 8	Режим адресации
Off (шина)	Адресация выполняется шиной.
On (локально)	Адрес настраивается с помощью мини-переключателей 1 - 7.

Важно

В случае локальной адресации заданный адрес присваивается только при включении устройства.

Пример

Настройка шинного адреса 81:

Переключатель	1	2	3	4	5	6	7	8
Положение	on	off	off	off	on	off	on	on

Шинный адрес представляет собой сумму значений переключателей 1 - 7. Для задания адреса 81 переключатели 1, 5 и 7 должны находиться в положении "on". Сумма значений 1, 16 и 64 дает 81.

Переключатель 8 должен находиться в положении "on", т.к. только таким образом можно задать шинный адрес с помощью мини-переключателя.

6.5 Настройка шинного адреса (FOUNDATION fieldbus)

В системе FOUNDATION fieldbus шинный адрес автоматически назначается посредством LAS (LinkActiveScheduler). Адрес распознается по уникальному номер (DEVICE_ID), который складывается из ID изготовителя, ID устройства и серийного номера устройства.

6.6 Контроль параметров

Измерительная система проходит полную настройку на заводе ABB Automation Products с учетом спецификации заказчика. Т.к. устройства универсальны, т.е. могут работать как с жидкостями, так и с газами, рекомендуется в ходе подготовки устройства к работе проверить и при необходимости настроить следующие параметры преобразователя:

Параметр	Контроль
Номинальный диаметр условного прохода	• Проверить соответствие информации на фирменной табличке.
Коэффициент К	• Значение на дисплее должно соответствовать значению измерительного датчика.
Режим работы	• Выберите требуемый режим работы. • В каких единицах устройство должно отображать расход? Необходимо ли суммирование расхода? • Выбор единиц измерения массы или объема (зависит от режима работы). • С помощью параметра "Режим работы Qmax" введите требуемый диапазон измерения в выбранных выше единицах. • Диапазон 0,15 ... 1,15 x "Работа QmaxDN".
Рабочий Qmin	• Контроль минимального порога расхода. • Диапазон 0,02 ... 0,25 x QmaxDN
Счетчик, единицы измерения	• Выбор единиц измерения расхода для внутреннего счетчика суммарного расхода. Эта единица измерения также используется на импульсном выходе (переключающий выход на клеммах 41 / 42).
Сглаживание	• Время срабатывания электроники влияет на локальную индикацию, импульсный выход и блок-преобразователь.
Подменю "Anzeige" (индикация)	• Настройка локальной индикации. • Если необходимо, настройка переключающего выхода.

7 Связь

7.1 Связь по протоколу HART

Протокол HART служит для цифровой связи между системой управления процессом / ПК, переносным терминалом и расходомером. Все параметры, в частности параметры измерительной точки, могут таким образом быть переданы из преобразователя в систему управления процессом или на ПК. И наоборот, этим же путем можно выполнить настройку преобразователя. Цифровая связь осуществляется посредством переменного тока, проходящего через аналоговый выход (4 ... 20 мА) и не влияющего на подключенные анализаторы.

Тип передачи

FSK-модуляция на токовом выходе (4 ... 20 мА) соответствует стандарту Bell 202. Максимальная амплитуда сигнала составляет 1,2 мА SS.

Представление "логическая 1": 1200 Гц

Представление "логический 0": 2200 Гц

Для связи по протоколу HART используется WINDOWS-совместимое ПО SMART VISION®. Подробная документация предоставляется по запросу.

Нагрузка на токовый выход

минимальная > 250 Ом, максимальная 750 Ом

Максимальная длина кабеля (витого и экранированного) составляет 1500 м (4921 ft) при сечении 0,25 мм^2 (AWG 24).

Скорость передачи данных

1200 бод

Токовый выход при сигнализации

Состояние "High" (= 21 ... 23 мА) настраиваемое, соответствует NAMUR NE43. Работа по протоколу HART описана в руководстве по эксплуатации D184B108Uxx.

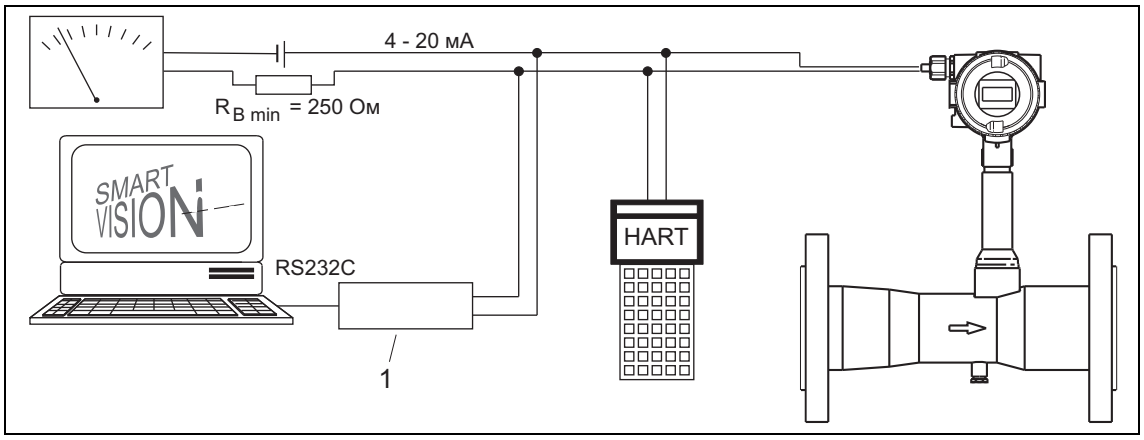


Рис. 41: обмен данными по протоколу HART

1 FSK-модем

Важно

Скачать текущие файлы DD / EDD также можно на сайте ABB по адресу http://www.abb.com/flow.

7.2 Связь по шине PROFIBUS PA

Важно

В этом разделе содержится базовая информация по измерительным преобразователям с поддержкой PROFIBUS PA и FOUNDATION fieldbus. Подробную информацию вы найдете в дополнительном „Описании интерфейса PROFIBUS PA для устройства" (инв. № D184B093Uxx). Оно находится на CD (инв. № D699D002Uxx), входящем в комплект поставки. При необходимости вы можете заказать его в ABB бесплатно.

Измерительные преобразователи с поддержкой полевой шины предназначены для подключения к сегментным соединителям DP / PA и мультибарьерам ABB MB204. Имеющийся в устройстве интерфейс PROFIBUS PA соответствует профилю B V.3.0 (Fieldbus Standard PROFIBUS, EN 50170, alias DIN 19245 [PRO91]). Сигнал передачи преобразователя соответствует IEC 61158-2. Соответствие стандартам подтверждено в ходе сертификации устройства. Идентификационный PROFIBUS PA-номер устройства 05DC. Устройство также может работать под стандартным идентификационным номером 9700 hex и 9740 hex. Искробезопасное исполнение соответствует модели FISCO.

Инструкции по проектированию

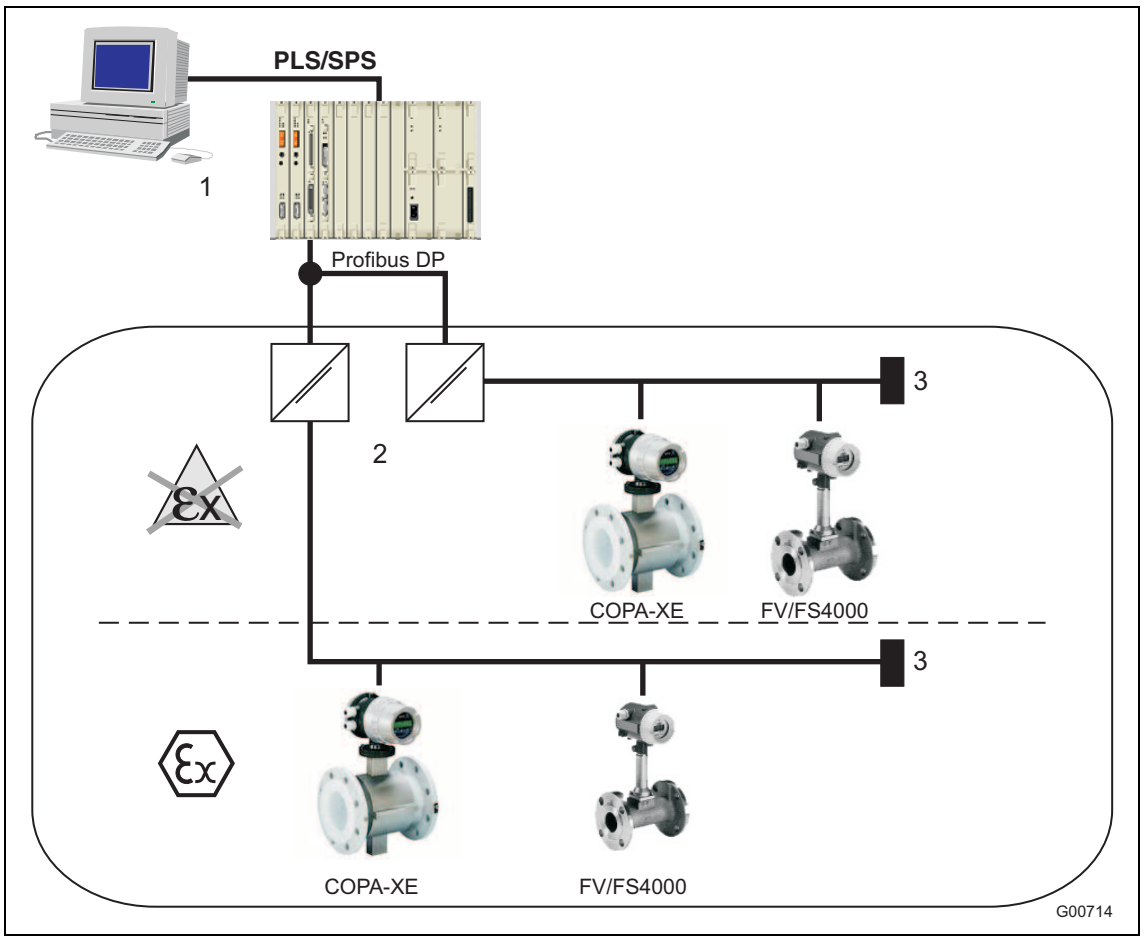


Рис. 42: типичная сеть PROFIBUS PA

1 уровень ввода/вывода
2 шинный соединитель DP / PA (с заглушкой шины)
3 заглушка шины

Максимальное количество устройств на шине в пределах одного сегмента приведено в следующей таблице.

Сегментный соединитель DP/PA	Тип I	Тип II	Тип III	Тип IV
Область применения	Ex ia/ib IIC	Ex ib IIC	Ex ib IIC	невзрывоопасная
Диапазон напряжения питания	13,5 В	13,5 В	13,5 В	24 В
Ток питания Is	≤ 110 мА	≤ 110 мА	≤ 250 мА	≤ 500 мА
Сопротивление шлейфа Rs	≤ 40 Ом	≤ 40 Ом	≤ 18 Ом	≤ 130 Ом
Длина кабеля тип B AWG 20 (0,5 мм^2)	≤ 500 м	≤ 500 м	≤ 250 м	≤ 1700 м
Длина кабеля тип A AWG 18 (0,8 мм^2)	≤ 900 м	≤ 900 м	≤ 400 м	≤ 1900 м
Количество устройств на шине при 10 мА	8	8	19	32

Подробные инструкции по проектированию вы найдете в брошюре "PROFIBUS - Lösungen von ABB" (Nr. 30/FB-10)". Аксессуары, в частности распределители, соединители и кабели перечислены в техпаспорте 10/63-6.44. Помимо этого, дополнительная информация доступна на сайте ABB по адресу http://www.abb.de, а также на сайте организации пользователей PROFIBUS Foundation по адресу http://www.profibus.com.

Интеграция в систему

Благодаря применению профиля PROFIBUS PA B, V3.0 устройства не только совместимы между собой (т.е. устройства разных производителей могут физически работать и обмениваться данными по одной и той же шине), но и взаимозаменяемы (т.е. т.е. устройства разных производителей можно заменять одно на другое без необходимости последующей настройки системы управления процессом).

Для достижения заменяемости ABB предоставляет три различных GSD-файла (GSD = GeräteStammDatei = основной файл устройства) предназначенные для интеграции устройства в систему. Таким образом, при интеграции устройства в систему пользователь может сам решить, необходимы ли ему все функции устройства или только часть их. Переключение производится с помощью параметра "ID-Number-Selector", который можно изменять только ациклически. Имеющиеся GSD-файлы описаны в таблице ниже.

Количество и тип функциональных блоков	Идент. номер	Имя GSD-файла	Битовые образы
1 x AI	0 x 9700	PA 139700.gsd	ABB05DCb.bmp ABB05DCn.bmp ABB05DCs.bmp
1 x AI; 1 x TOT	0 x 9740	PA 139740.gsd	
2 x AI; 1 x TOT и все параметры, заданные изготовителем	0 x 05DC	ABB_05DC.gsd	

GSD-файлы находятся на CD, входящем в комплект поставки. Стандартные GSD-файлы „PA1397xx.gsd“ также доступны для скачивания на странице PNO сайта http://www.profibus.com.

GSD-файлы, а также "Описание интерфейса PROFIBUS PA" устройства (инв. № D184B093Uxx) находятся на CD, входящем в комплект поставки (инв. №: D699D002Uxx). При необходимости его можно получить в ABB бесплатно.

Блок-схема

На рисунке приведена схема блоков, имеющихся в устройстве. Коммуникационная программа, или ПЛК с поддержкой функций "Master Klasse 2" могут получать доступ ко всем блокам в целях настройки.

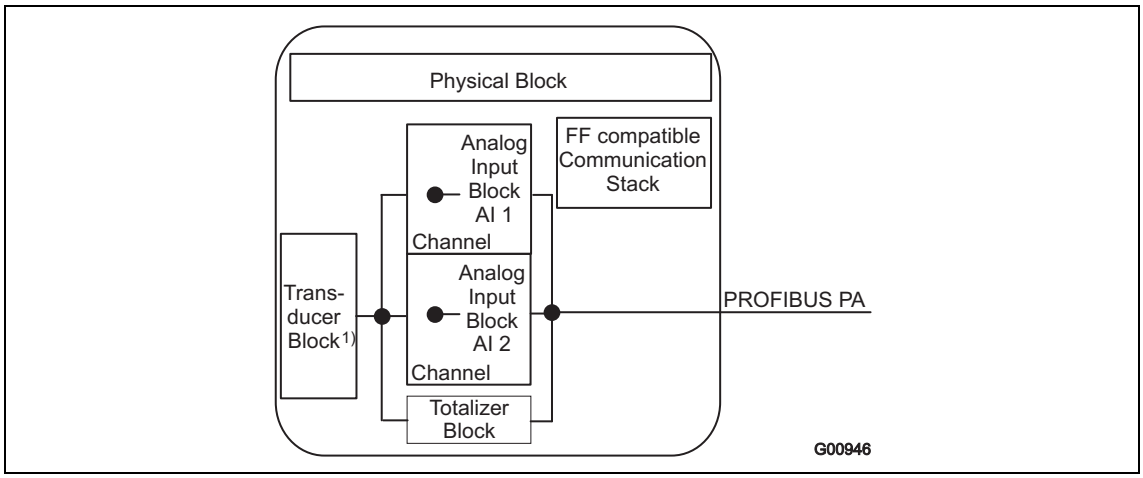


Рис. 43: блок-схема

1) расход, температура (опция)

Блок	Описание
Physical Block (свойства измерительных приборов и текущее состояние)	Содержит параметры, относящиеся к конкретному устройству, в частности, версию ПО, кодовый номер и т.д.
Transducer Block (параметры измерения)	Содержит параметры датчика расхода, например, номинальный диаметр условного прохода, диапазоны измерения коэффициента K и пр., а также все заданные изготовителем параметры, если они не включены в другие функциональные блоки.
Analog Input Block (вывод измеренного значения и информации о состоянии)	С помощью селектора каналов пользователь может выбирать измеряемый параметр (Qv (объемный расход) , Qn (объемный расход в нормальных условиях) , Qm (массовый расхода) или температуру (опция).
Totalizer Block (счетчик суммарного расхода)	Здесь с помощью SMART VISION по шине PROFIBUS PA-DTM можно ациклически контролировать и изменять состояние счетчика. Сброс счетчика может осуществляться циклически.

Важно

Подробное описание блоков / параметров приведено в отдельном „Описании интерфейса PROFIBUS PA для устройства" (инв. № D184B093Uxx). Оно находится на CD, входящем в комплект поставки.

Настройка осуществляет ациклически через PROFIBUS PA-DTM устройства.

7.3 Связь по шине FOUNDATION fieldbus

Измерительные преобразователи с поддержкой полевой шины предназначены для подключения к специальным шинным блокам питания и мультибарьерам ABB MB204. Допустимое выходное напряжение для стандартного исполнения (модель ... 40) составляет 9 ... 32 В DC. В искробезопасном исполнении (модель ...4A) напряжение ограничено до 9 ... 24 В DC. Имеющийся в устройстве интерфейс FOUNDATION fieldbus соответствует стандартам FF-890/891 и FF- 902 / 90. Сигнал передачи измерительного преобразователя определен стандартом IEC 61158-2.

Устройство зарегистрировано в организации Fieldbus Foundation и удовлетворяет всем текущим требованиям, т.е. успешно прошло тест FF-Conformance и тест с ITK 4.5.1. и соответствует спецификации FF-Spez. 1.4. Получен регистрационный номер IT01360. Fieldbus Foundation зарегистрировала устройство под кодовыми номерами Manufacturer ID 0x000320 и Device ID 0x001. Устройство поддерживает функции LAS. Искробезопасное исполнение соответствует модели FISCO.

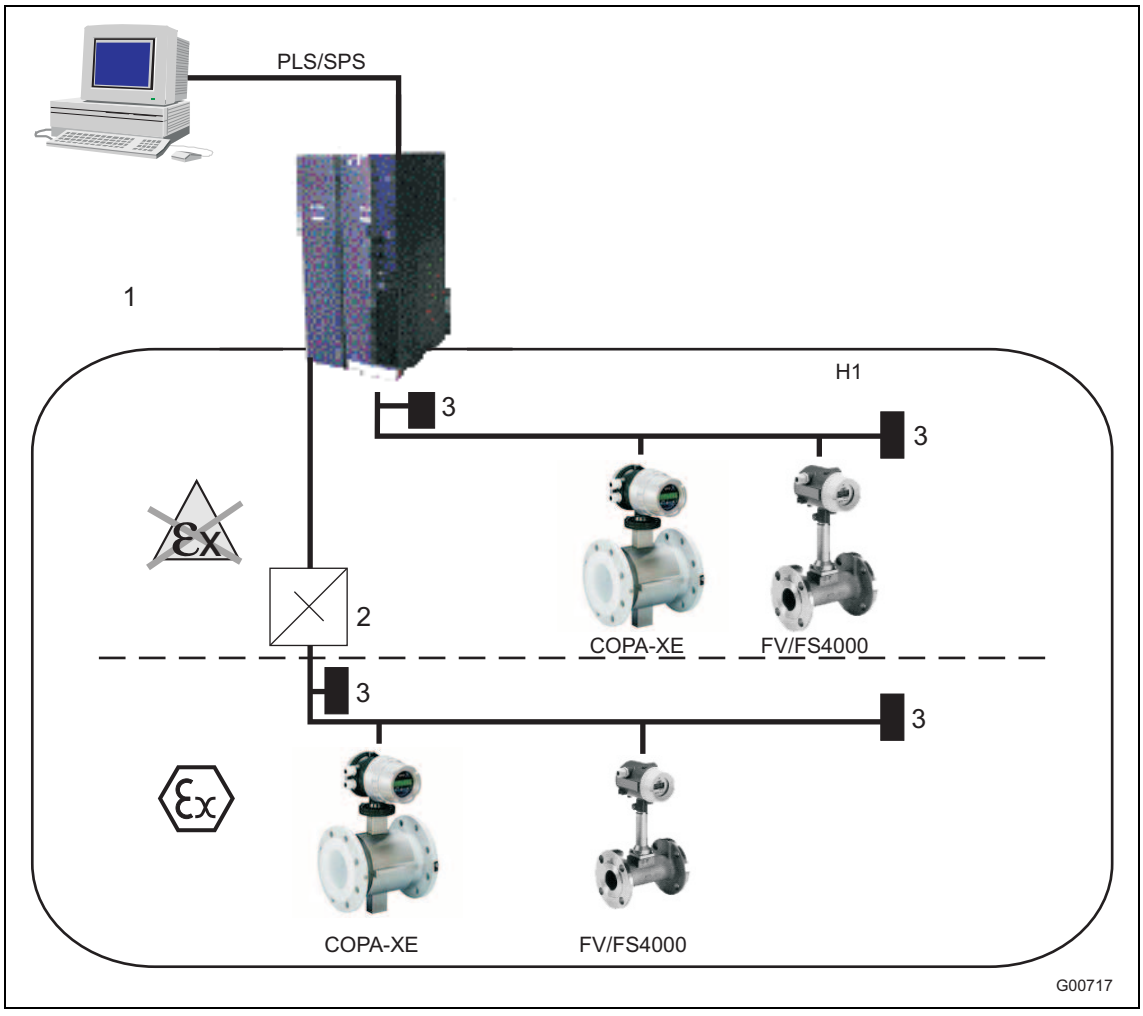


Рис. 44: типичная сеть FOUNDATION fieldbus

1 уровень ввода/вывода / связующее устройство
2 барьер Зенера
3 заглушка шины

Важно

В данном примере уровень ввода/вывода также обеспечивает питание FOUNDATION fieldbus (H1).

Заглушка шины может быть также реализована и в связующем устройстве.

Максимальное количество устройств на шине в пределах одного сегмента приведено в следующей таблице:

2- или 4-проводная технология	Без взрывозащиты	Ex ia (искробезопасность)
2-проводная технология (питание от шины)	2 ... 12	2 ... 6
4-проводная технология	2 ... 32	2 ... 6

Подробные инструкции по проектированию вы найдете в брошюре „FOUNDATION fieldbus solutions from ABB" (Nr. 7592 FF brochure). Помимо этого, дополнительная информация доступна на сайте ABB по адресу http://www.abb.com, а также на сайте Fieldbus Foundation по адресу http://www.fieldbus.org.

Интеграция в систему

Для интеграции в систему АСУ необходим файл DD (Device Description), содержащий описание устройства, а также файл CFF (Common File Format). Файл CFF требуется для инжиниринга сегмента. Инжиниринг может выполняться как в онлайне, так и в офлайне.

Описание функциональных блоков приведено в отдельном „Описании интерфейса FOUNDATION fieldbus для устройства" (инв. № D184B093U23).

Оба файла и описание интерфейса находятся на CD, включенном в комплект поставки (инв. № D699D002U01). При необходимости его можно получить в ABB бесплатно. Вы также можете скачать эти файлы на сайте http://www.fieldbus.org.

Блок-схема

На рисунке приведена схема блоков, имеющихся в устройстве. С помощью коммуникационных инструментов (конфигуратор, системные инструменты) или с помощью ПЛК, обладающего соответствующими функциями, можно получить ациклический доступ к любым блокам в целях их настройки.

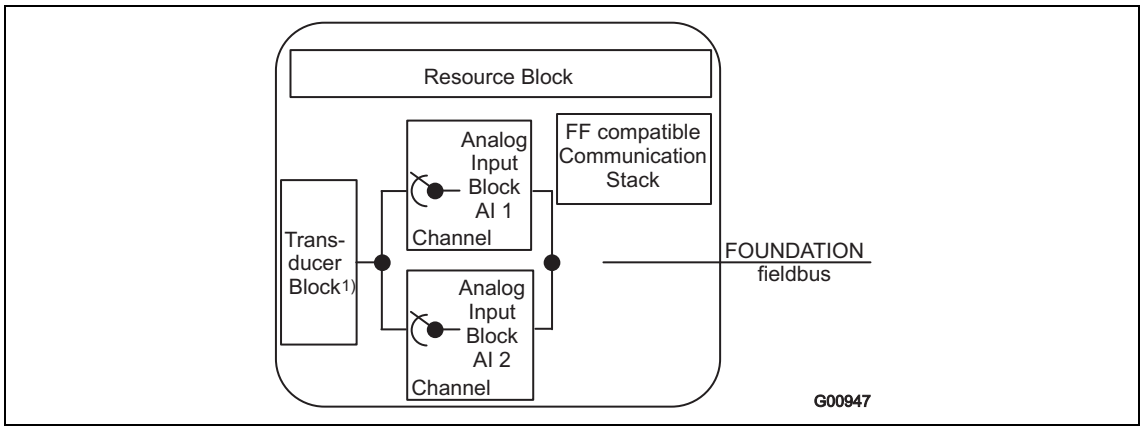


Рис. 45: блок-схема

1) расход (мгновенное значение, сумма) и температура (опционально)

Блок	Описание
Блок ресурсов	Содержит параметры, относящиеся к конкретному устройству, в частности, версию ПО, кодовый номер и т.д.
Блок преобразователя	Содержит параметры датчика расхода, например, номинальный диаметр условного прохода, коэффициент K и пр., а также все заданные изготовителем параметры, если они не включены в блок аналогового ввода. В том числе параметры объемного счетчика. Кроме того в блок преобразователя также входит счетчик суммарного расхода.
Блок аналогового ввода	С помощью селектора каналов пользователь может выбирать измеряемый параметр (Qv (объемный расход) , Qn (объемный расход в нормальных условиях) , Qm (массовый расхода), счетчик суммарного расхода или температуру (опция).

Важно

Подробное описание блоков / параметров приведено в отдельном „Описании интерфейса PROFIBUS PA для устройства" (инв. № D184B093Uxx). Оно находится на CD, входящем в комплект поставки.

Настройка выполняется ациклически.

7.4 История версий ПО

7.4.1 TRIO-WIRL FV4000 HART-Version

ПО D699F004U01			
Версия ПО	**Дата модификации**	**Тип изменений**	**Документация / дополнения**
A.1X	12/1999	Внедрение на рынок	
A.2X	Не выпущена	Расширение функций	
A.3X	07/2006	Расширение функций	Изменение реакции токового выхода в соответствии с NAMUR NE43
A.4X	11/2008	Расширение функций	Маскирование токового выхода при ошибке 3 / ошибке 9
B.1X	11/2008	Внедрение на рынок	ПО для измерительных преобразователей D674A659U10 и U12, используется с 12/2008, функции аналогичны A.42

7.4.2 TRIO-WIRL FV4000 PROFIBUS PA

ПО D200SF003U01			
Версия ПО	**Дата модификации**	**Тип изменений**	**Документация / дополнения**
A.1X	12/1999	Внедрение на рынок	
A.2X	09/2006	Расширение функций	Изменение арифметики счетчика, увеличение максимально допустимых внутренних показаний счетчика

7.4.3 TRIO-WIRL FV4000 FOUNDATION fieldbus

ПО D200F002U01			
Версия ПО	**Дата модификации**	**Тип изменений**	**Документация / дополнения**
A.1X	04/2002	Внедрение на рынок	
A.2X	07/2007	Расширение функций	Перерегистрация в связи с изменением CFF-файла

8 Настройка

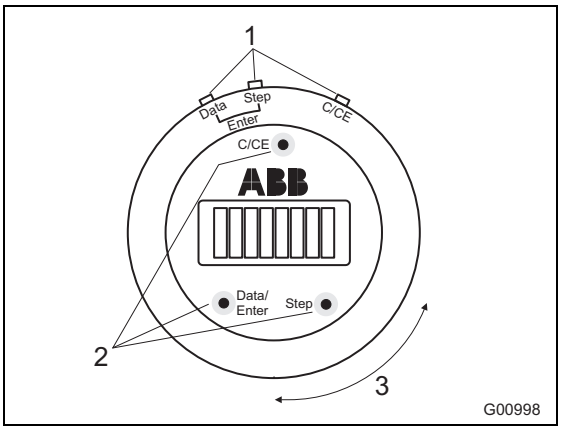
8.1 Стандартные показания дисплея

После включения устройства преобразователь автоматически выполняет несколько процедур для самотестирования.

Затем включается режим стандартной индикации (информация о процессе). Информацию, выводимую на дисплей, можно настроить по собственному усмотрению. Доступны следующие варианты отображения:

Индикация показаний	Рабочий расход в физических единицах	Суммированный рабочий расход	Температура рабочей среды
Индикация	**Qv** **м³/ч** **13,56**	**Qv** **м³** **409,8**	**T** **°C** **185,6**

8.2 Управление с помощью кнопок на преобразователе



1 Кнопки управления
2 магнитные сенсоры
3 вращающаяся панель дисплея

Рис. 46: расположение кнопок и магнитных сенсоров

Кнопки управления

Ввод данных осуществляется при отвинченной крышке устройства с помощью трех кнопок «Data», «Step» и «C/CE» в верхней части панели дисплея.

Клавиша управления	Функции
C/CE	С помощью кнопки «C/CE» осуществляется переход из рабочего режима в меню и обратно.
Step	Кнопка «Step» заменяет одну из двух кнопок-стрелок. С помощью кнопки «Step» можно пролистывать меню вперед. Любой нужный параметр можно вызвать.
Data	Кнопка «Data» заменяет одну из двух кнопок-стрелок. С помощью кнопки «Data» можно пролистывать меню назад. Любой нужный параметр можно вызвать.
Enter	Функция "Enter" активируется, если одновременно нажать клавиши "Step" и "Data". "Enter" включает/выключает защиту от изменения настроек. Кроме того, с помощью функции "Enter" можно вызывать параметры, которые требуется изменить, а также применять новые, выбранные или настроенные параметры. Функция "Enter" активируется также в том случае, если кнопка «Data» удерживалась нажатой дольше 3 с. Мигание информации на дисплее указывает на то, что эта функция активна. После отпускания клавиши функция «Enter» выполняется. Если после выполнения функции "Enter" в течение 10 с не были введены данные, на дисплее появляется предыдущее значение. По прошествии следующих 10 с без нажатия на клавиши на дисплей выводится информация о процессе.

Магнитные сенсоры

Когда крышка устройства закрыта, ввод данных осуществляется посредством магнитных сенсоров "Data / ENTER", "Step" и "C/CE" или магнитного штифта.

Клавиша управления	Функции
C/CE	Функция данного магнитного сенсора аналогична функции одноименной кнопки.
Step	
Data	
Enter	Функция "Enter" активируется, если магнитный сенсор "Data" контактировал со штифтом дольше 3 с. Мигание информации на дисплее указывает на то, что эта функция активна. После отвода магнитного штифта от сенсора функция "Enter" выполняется.

Важно

Во время ввода данных измерение расхода не прерывается.

8.3 Навигация и ввод данных

8.3.1 Выбор параметров в подменю

1. Выключите защиту от изменения параметров (см. стр. 66).

Важно
Если при включенной защите попытаться изменить параметр на дисплее появится сообщение "* Prog. Schutz *.

2. Нажмите клавишу „C/CE“ один раз.
   Дисплей перейдет в режим меню.
3. С помощью клавиш "Data" и "Step" выберите нужное меню.
4. Затем выполните функцию "Enter" (одновременно нажмите клавиши "Data" и "Step").
   На дисплее появится текущий настроенный параметр.
5. Выполните функцию "Enter" еще раз.
6. Еще раз выполните операции 1 – 4.
   После настроенного параметра появится символ подчеркивания.
7. Теперь клавишами "Data" или "Step" выберите новый параметр и примените изменения с помощью функции "Enter".
8. Включите защиту от изменения параметров (см. стр. 67).

8.3.2 Изменение значения параметра

Большинство параметров подразумевают ввод числового значения. Для ввода чисел также используются клавиши "Data" и "Step".

Если выбран параметр, требующий ввода числового значения, в верхней строке слева появляется "0", а в строке ниже соответствующая единица измерения.

1. С помощью клавиши "Data" введите первый разряд числа.
   При каждом новом нажатии клавиши по порядку отображаются цифры от 1 до 0 и специальные символы, если они предусмотрены.
2. После ввода требуемого числового значения нажмите клавишу "Step".
   На месте следующего разряда числа появится "0".
3. Повторите операцию 1 для настройки требуемого значения.
4. Повторите сколько необходимо операции 2 и 3, пока не будет введено требуемое число целиком.
5. Затем выполните функцию "Enter" еще раз.
   Числовое значение параметра будет принято.

8.3.3 Сохранение параметров

Важно
При отказе питания все параметры устройства и состояние счетчика сохраняются в памяти FRAM. Благодаря этому преобразователь снова готов к работе сразу после включения.

8.4 Обзор параметров

8.4.1 Уровни меню

Система меню разделена на три уровня:

Уровень меню	Функция
Стандартный (уровень 1)	Меню "Standard" предназначено для быстрой настройки устройства. Все индивидуальные параметры, необходимые для работы устройства, можно настроить здесь.
Специалист (уровень 2)	В отличие от меню "Standard" в меню "Specialist" доступны все параметры, необходимые заказчику.
Сервис (уровень 3)	Меню "Service" предназначено исключительно для работников сервисной службы ABB Automation Products.

8.4.2 Параметры соответствующих уровней меню

Стандартный	Специалист	Сервис
Progr. level	Progr. level	-
P.protect. code	P.protect. code	
Language	Language	
	Flowmeter sensor	
	Nominal size	
	Mean k factor	
	Operating mode	
	Unit Qvol	
QmaxDN operation	QmaxDN operation	
Qmax	Qmax	
	Qmin operation	
Totalizer	Totalizer	
Damping	Damping	
Hardware config.	Hardware config.	
	Iout for alarm	
	Error 3/9	
	Pulse factor	
Display	Display	
Error register	Error register	
	Function test	
	Device address	
	Order number	
	50VT4 02/10/07	

8.5 Защита от изменения настроек

8.5.1 Выключение защиты от изменения настроек

Важно

Перед тем, как приступить к настройке, необходимо выключить защиту от изменения настроек.

Этап	Клавиша / сенсор	Показания дисплея	Примечание
		Qv % **10.5**	Стандартный режим индикации
1. Включите режим настройки.	"C/CE", "Step" или "Data"	**Language**	Появляется параметр
2. Найдите пункт „Progr. Ebene“.	"Step" или "Data"	**Progr.** **Level**	
3. Отобразить текущий уровень доступа.	„Enter“	**Blocked**	
	„Enter“	**Blocked**	
4. Выберите требуемый уровень доступа.	"Step" или "Data"	**Standard_**	или
	"Step" или "Data"	**Specialist_**	или
	"Step" или "Data"	**Service_**	
5. Возврат на уровень меню режима настройки.	„Enter“	**Progr.** **Level**	

8.5.2 Включение защиты от изменения настроек

Важно
По завершении настройки необходимо выключить защиту от изменения настроек.

Этап	Клавиша / сенсор	Показания дисплея	Примечание
1. Найдите пункт „Progr. Level“.	"Step" или "Data"	**Progr. Level**	
2. Отобразить текущий уровень доступа.	„Enter“	**Specialist**	
	„Enter“	**Specialist_**	
3. Выберите параметр "Blocked".	"Step" или "Data"	**Service_**	или
	"Step" или "Data"	**Standard_**	или
	"Step" или "Data"	**Blocked**	
4. Включить защиту от изменения настроек.	„Enter“	**Progr. Level**	
5. Возврат в стандартный режим индикации.	„C/CE“	**Qv % 10.5**	Стандартный режим индикации

8.6 Структура меню

Важно

Все параметры на сером фоне относятся к уровню "Standard".

Клавиши	Пункт меню	Клавиши	Параметр	Клавиши	Варианты настройки	Примечание
„C/CE“	**Progr. Level**	„Enter“ + „Enter“	**Blocked**	„Step“	**Standard_**	Меню "Standard": Стандартное меню со всеми пользовательскими параметрами, необходимыми для работы устройства.
				„Step“	**Specialist_**	Меню "Specialist": Специальное меню с полным списком пользовательских параметров.
				„Step“	**Service_**	Меню "Service": Дополнительное сервисное меню, доступное после ввода сервисного кода "SRV-Kode" (это меню предназначена для работников сервисной службы ABB). Тип ввода: Выбор из таблицы
„Data“ „Step“	**ProgProt Code**	„Enter“ + „Enter“	**Change Code**	„Enter“	**0**	Если для "P.protect. code" выбрано число, отличное от "0" (установка по умолчанию), защиту от изменения настроек можно выключить только после ввода числа от 1 до 9999, заданного в качестве параметра „P.protect. code".
		„Enter“	**New Code**	„Enter“	**9999**	
„Data“ „Step“	**Language**	„Enter“ + „Enter“	**English_**	„Data“ „Step“	**German_**	Языки: немецкий, английский
„Data“ „Step“	**Flowmeter primary**	„Enter“ + „Enter“	**VORTEX VT / VR_**	„Data“ „Step“	**DDM ST / SR_**	Выбор измерительного датчика: VORTEX: FV4000-VT4/VR4 DDM: FS4000-ST4/SR4
„Data“ „Step“	**Meter size**	„Enter“	**D 15m m 0.5in**			Отображение номинального диаметра условного прохода измерительного датчика. A: ANSI D: DIN
„Data“ „Step“	**Avg. k-Factor**	„Enter“	**52000.0 1/m3**			Индикация средней калибровки: Коэффициент K
„Data“ „Step“	**Diam. Correct.**	„Enter“	**Sched.40**			Выбор: Sched.40, Sched.80 Этот параметр доступен только для датчиков с присоединением стандарта ANSI. Коррекция смещения внутреннего диаметра для линий Sched. 40 или Sched.80.

Клавиши	Пункт меню	Клавиши	Параметр	Клавиши	Варианты настройки	Примечание
„Data“ „Step“	**Flow mode**	„Enter“ + „Enter“	**Liquid Qv**		**Liquid Qv**	Рабочая среда: жидкость Режим работы: рабочий объем Выбор: объемный расход
						Важно Выбор режима работы зависит от рабочей среды и исполнения сенсора.
				„Step“	**Liquid Qm (D)**	Рабочая среда: жидкость Режим работы: масса Выбор: массовый расход
				„Step“	**Liquid Qm (D,T)**	Рабочая среда: жидкость Режим работы: масса с коррекцией (необходим Pt100) Выбор: массовый расход
				„Step“	**Liquid Qm (V,T)**	Рабочая среда: жидкость Режим работы: масса с коррекцией (необходим Pt100) Выбор: массовый расход
				„Step“	**Gas Qv**	Рабочая среда: газ / пар Режим работы: рабочий объем Выбор: рабочий расход
				„Step“	**Gas Norm Qn (pT)**	Рабочая среда: газ Режим работы: стандартный объем с коррекцией (необходим Pt100) Выбор: стандартный расход
				„Step“	**Gas stnd Qs (Cmp)**	Рабочая среда: газ Режим работы: стандартный объем Выбор: стандартный расход
				„Step“	**Gas Mass Qm (pT)**	Рабочая среда: газ Режим работы: масса с коррекцией (необходим Pt100) Выбор: массовый расход
				„Step“	**Gas Mass Qm (D)**	Рабочая среда: газ / пар Режим работы: масса Выбор: массовый расход

Клавиши	Пункт меню	Клавиши	Параметр	Клавиши	Варианты настройки	Примечание
				„Step“	**S-Steam Qm**	Рабочая среда: насыщенный пар Режим работы: масса с коррекцией (необходим Pt100) Выбор: массовый расход насыщенного пара
				„Step“	**S-Steam Qv**	Рабочая среда: насыщенный пар Режим работы: рабочий объем Выбор: объемный расход насыщенного пара
„Data“ „Step“	**Unit Density**	„Enter“ + „Enter“	**g/ml_**	„Step“	**g/cm3_**	Выбор: г/мл, г/см3, г/л, кг/л, кг/м3, lb/ft3, lb/ugl Меню появляется при выборе следующих режимов работы: Fluid Qm (D,T), fluid Qm (V,T), gas mass Qm (pT), gas mass Qm (D)
„Data“ „Step“	**Ref. density**	„Enter“ + „Enter“	**1.000 kg/l**	„Enter“	**0 kg/l**	Выбор: 0.001 ... 1000000 Меню появляется при выборе следующих режимов работы: Fluid Qm (D,T), fluid Qm (V,T), gas mass Qm (D)
„Data“ „Step“	**Normal dens.**	„Enter“ + „Enter“	**0.001 kg/l kg/l**	„Enter“	**0 kg/l**	Выбор: 0.000 ... 0.100 Меню появляется при выборе следующих режимов работы: Gas Mass Qm (pT)
„Data“ „Step“	**Compressibility**	„Enter“ + „Enter“	**1.000**	„Enter“	**0**	Выбор: 0.001 ... 1000000 Меню появляется при выборе следующих режимов работы: Gas standard Qs (Cmp) Стандартный коэффициент = ρ_b / ρ_0
„Data“ „Step“	**Standard Conditions**	„Enter“ + „Enter“	**1.0133 bara 0 °C**	„Enter“	**1.0133 bara 20 °C**	Выбор: 0.001 ... 1000000 Меню появляется при выборе следующих режимов работы: Gas Mass Qm (pT), Gas Norm Qn (pT)

Клавиши	Пункт меню	Клавиши	Параметр	Клавиши	Варианты настройки	Примечание
„Data“ „Step“	**Units Temp**	„Enter“ + „Enter“	**°C_**	„Enter“	**F_**	Выбор: °C, F, K
„Data“ „Step“	**Reference Temp**	„Enter“	**20.0 °C**			Выбор: -200.0 ... 500 Меню появляется при выборе следующих режимов работы: Fluid Qm (D), fluid Qm (D,T), gas standard Qs (Cmp)
„Data“ „Step“	**Pressure Poper abs**	„Enter“ + „Enter“	**1.0 bar**			Меню появляется при выборе следующих режимов работы: Gas Mass Qm (pT)
„Data“ „Step“	**Vol.Exp-ansion**	„Enter“ + „Enter“	**1.00 %./K**			Меню появляется при выборе следующих режимов работы: Fluid Qm (V,T)
„Data“ „Step“	**Density extens.**	„Enter“ + „Enter“	**1.00 %./K**			Меню появляется при выборе следующих режимов работы: Fluid Qm (D,T)
„Data“ „Step“	**Units Qvol**	„Enter“ + „Enter“	**l/s _**	„Step“	**l/m _**	Выбор: л/с, л/м, л/ч, м3/с, м3/м, м3/ч, м3/д, ft3/s, ft3/m, ft3/h, ft3/d, usgps, usgpm, usgph, usmgd, igps, igpm, igph, igpd, bbl/s, bbl/m, bbl/h, bbl/d Меню появляется при выборе следующих режимов работы: Fluid Qm (D,T), fluid Qm (V,T), gas mass Qm (pT), gas mass Qm (D)
„Data“ „Step“	**Units Qm**	„Enter“ + „Enter“	**g/s _**	„Step“	**g/m _**	Выбор: г/с, г/м, г/ч, кг/с, кг/м, кг/ч, кг/д, т/м, т/ч, т/д, lb/s, lb/m, lb/h, lb/d Меню появляется при выборе следующих режимов работы: Fluid Qm (D), fluid Qm (D,T), gas standard Qs (Cmp), gas mass Qm (pT), gas mass Qm (D) **Важно** Параметры "Qvol" и "Qm" зависят от выбранного "Режима работы".

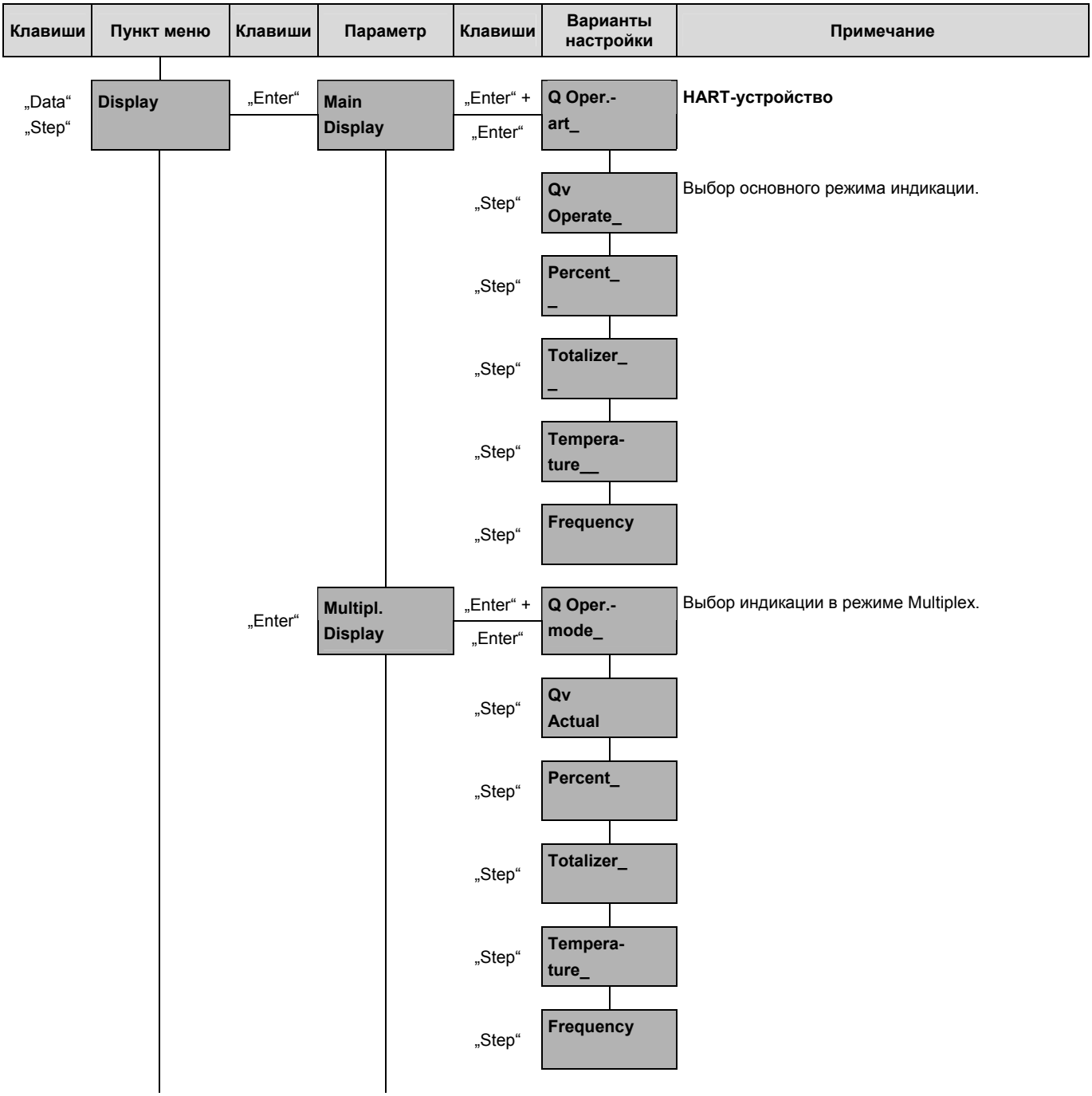
Клавиши	Пункт меню	Клавиши	Параметр	Клавиши	Варианты настройки	Примечание
„Data“ „Step“	**QmaxDN Actual**	„Enter“ + „Enter“	**84.000 m3/h**			Индикация максимального расхода для выбранного диаметра условного прохода.
„Data“ „Step“	**Qmax**	„Enter“ + „Enter“	**84.000 m3/h**	„Enter“	**0 m3/h**	Выбор: 0.15 ... 1.15 x QmaxDN QmaxDN = конечное значение выбранного режима расхода (= 20 мА)
„Data“ „Step“	**Qmin Actual**	„Enter“	**1.000 m3/h**	„Enter“	**0 m3/h**	0 ... 10 % объема QmaxDN
„Data“ „Step“	**Totalizer**	„Enter“	**Totalizer value**	„Enter“	**0.0000 m3**	Установка счетчика на определенное начальное значение.
			Over-flow	„Enter“	**10**	Индикация переполнения счетчика: макс. 65.535 1 переполнение = 10000000
			Units Totalizer	„Enter“	**m3**	Выбор: м3, ft3, usgal, igal, igl, bbl, л, г, кг, т, lb Выбор единицы измерения для счетчика как функции выбранного режима работы (объемный или массовый расход).
					ft3	
			Totalizer reset	„Enter“	**Reset -> Enter_**	"Enter" удаляет показания счетчика и индикатора переполнения.
„Data“ „Step“	**Damping**	„Enter“	**50.0 s**	„Enter“	**0 s**	Выбор: 0.2 ... 100 c Сглаживание токового выхода. Время срабатывания: 1 т (= 63 %) для скачкообразного изменения расхода.

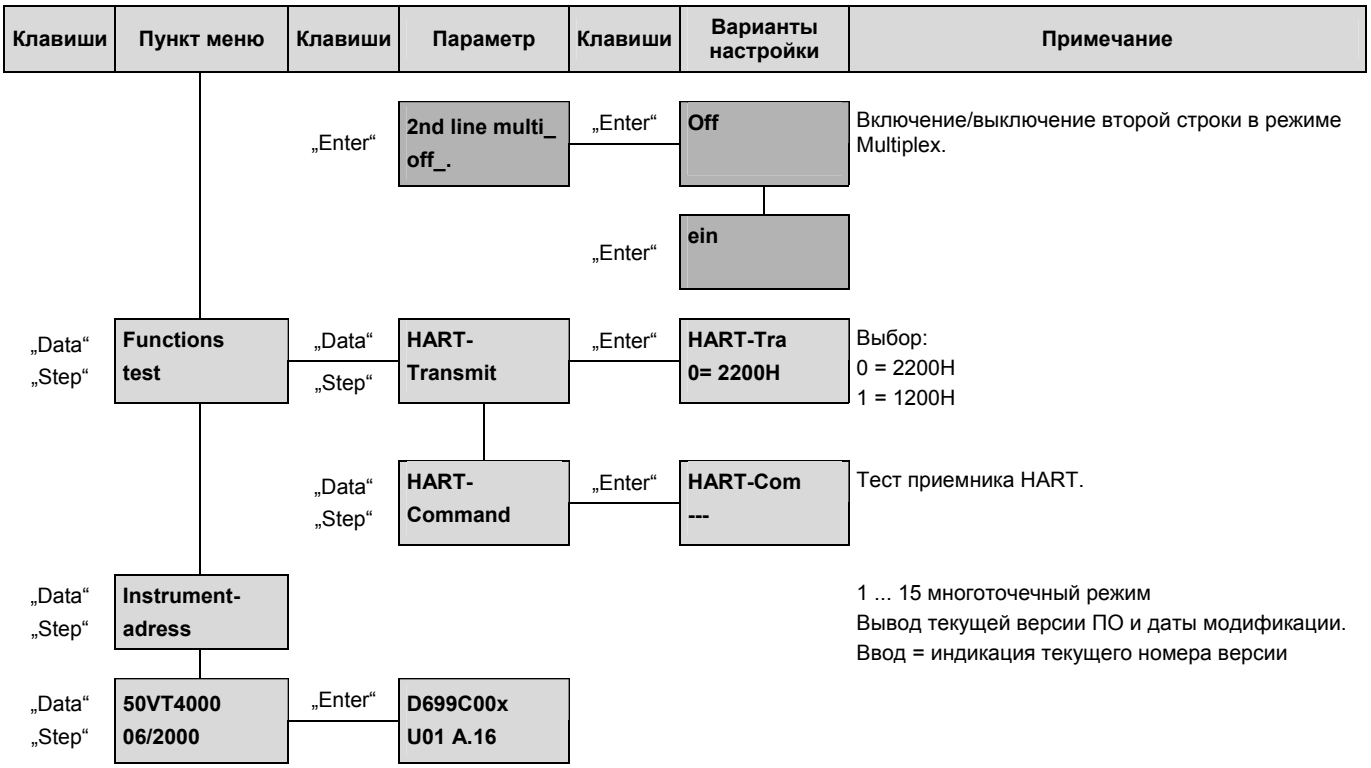
Клавиши	Пункт меню	Клавиши	Параметр	Клавиши	Варианты настройки	Примечание
„Data“ „Step“	**Hardware Config.**	„Enter“	**I/HART s**	„Enter“	**I/HART s**	Настройка переключающего выхода: ток, протокол HART
				„Step“	**I/HART/ Puls_Bin_**	ток, протокол HART Переключающий выход: импульс
				„Step“	**I/HART/ Q_Alarm_**	ток, протокол HART Переключающий выход: тревога "Расход", в случае тревоги замкнут.
				„Step“	**I/HART/ T_Alarm_**	ток, протокол HART Переключающий выход: тревога "Температура", в случае тревоги замкнут.
				„Step“	**I/HART/ S_Alarm_**	ток, протокол HART Переключающий выход: системная тревога, в случае тревоги замкнут.
„Data“ „Step“	**Min. Q_Alarm**	„Enter“ + „Enter“	**10.000 %_**	„Enter“	**0 %_**	Выбор: 0 ... 100 % от Qmax (0 % = выкл) Тревога "Минимальный расход"
„Data“ „Step“	**Max. Q_Alarm**	„Enter“ + „Enter“	**80.000 %_**	„Enter“	**0 %_**	Выбор: 0 ... 100 % от Qmax (100 % = выкл) Тревога "Максимальный расход"
						Важно Пункты "Min. Q_Alarm" и "Max. Q_Alarm" отображаются только тогда, когда выбран параметр "I/HART/Q_Alarm".
„Data“ „Step“	**Min. T_Alarm**	„Enter“ + „Enter“	**50 C_**	„Enter“	**0 C_**	Выбор: -60 ... 410 °C (-60 °C = выкл) Тревога "Минимальная температура"
„Data“ „Step“	**Max. T_Alarm**	„Enter“ + „Enter“	**180.000 C_**	„Enter“	**0 C_**	Выбор: -60 ... 410 °C (410 °C = выкл) Тревога "Максимальная температура"
						Важно Пункты "Min. Q_Alarm" и "Max. Q_Alarm" отображаются только тогда, когда выбран параметр "I/HART/T_Alarm".

Клавиши	Пункт меню	Клавиши	Параметр	Клавиши	Варианты настройки	Примечание
„Data“ „Step“	**Error** **3 / 9**	„Enter“ + „Enter“	**Error** **3+9 off**	„Enter“	**Both on**	Выбор: вкл / выкл Включает / выключает ошибки 3 + 9 (превышение диапазона измерения более чем на 3,125 %).
					Error 3 **off**	
„Data“ „Step“	**Iout at** **Alarm**	„Enter“	**22.4** **mA_**	„Enter“	**0** **mA_**	Выбор: 21 ... 23 мА Значение токового выхода на случай тревоги можно настроить.
„Data“ „Step“	**Pulse** **Factor**	„Enter“	**100.000** **1/m3**	„Enter“	**5** **1/m3**	Выбор: 0.001 ... 1000 импульсов / единица Выходная единица выбранная для внутреннего и внешнего счетчика суммарного расхода.
						Важно Меню "Pulse-width" отображается только тогда, когда выбран параметр "I/HART/Pulse_Bin".
„Data“ „Step“	**Pulse-** **width**	„Enter“	**10** **ms**	„Enter“	**0** **ms**	Выбор: 1 ... 256 мс Максимум 50 % вкл / выкл. При превышении на дисплей выводится предупреждение.
„Data“ „Step“	**Error-** **Register**	„Enter“	**Mains** **interrupt**	„Enter“	**14**	Счетчик количества отказов питания с момента ввода в эксплуатацию.
		„Data“ „Step“	. . . .			Индикация обнаруженных ошибок. Для сброса нажмите клавишу „Enter“.

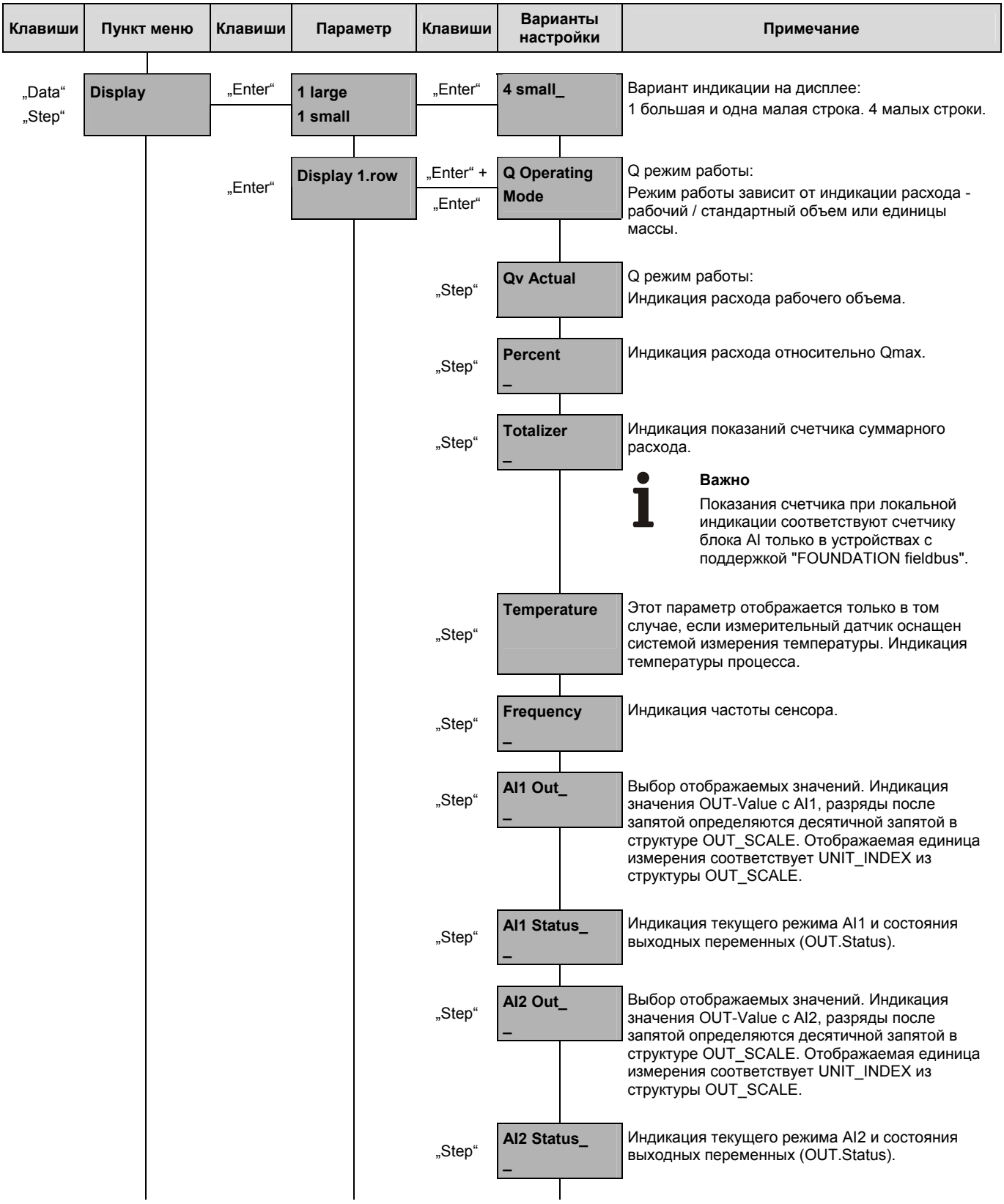
Клавиши	Пункт меню	Клавиши	Параметр	Клавиши	Варианты настройки	Примечание
„Data“ „Step“	**Function test**	„Enter“	**Iout**	„Enter“	**0** **%**	Запуск теста токового выхода вручную. (100 % = 20 мА)
		„Data“ „Step“	**Q Simu-lation**	„Enter“	**0.0** **Hz**	Выбор: 0 ... 2500 Гц частота сенсора Имитация (токовый и импульсный выход). Включается путем ввода начального значения в "Гц". Выключение путем ввода "0" Гц. После перехода в режим отображения информации о процессе частоту можно менять клавишами "Data" и "Step" (± 5 Гц).
		„Data“ „Step“	**Main FRAM**			
		„Data“ „Step“	**Backup FRAM**			
		„Data“ „Step“	**Contact output**	„Enter“	**Contact off**	Для включения или выключения контакта используются клавиши "Data" и "Step".
		„Data“ „Step“	**Pulse output**	„Enter“	**4Hz Rate on**	Выбор: 0 = импульсы 1= без импульсов

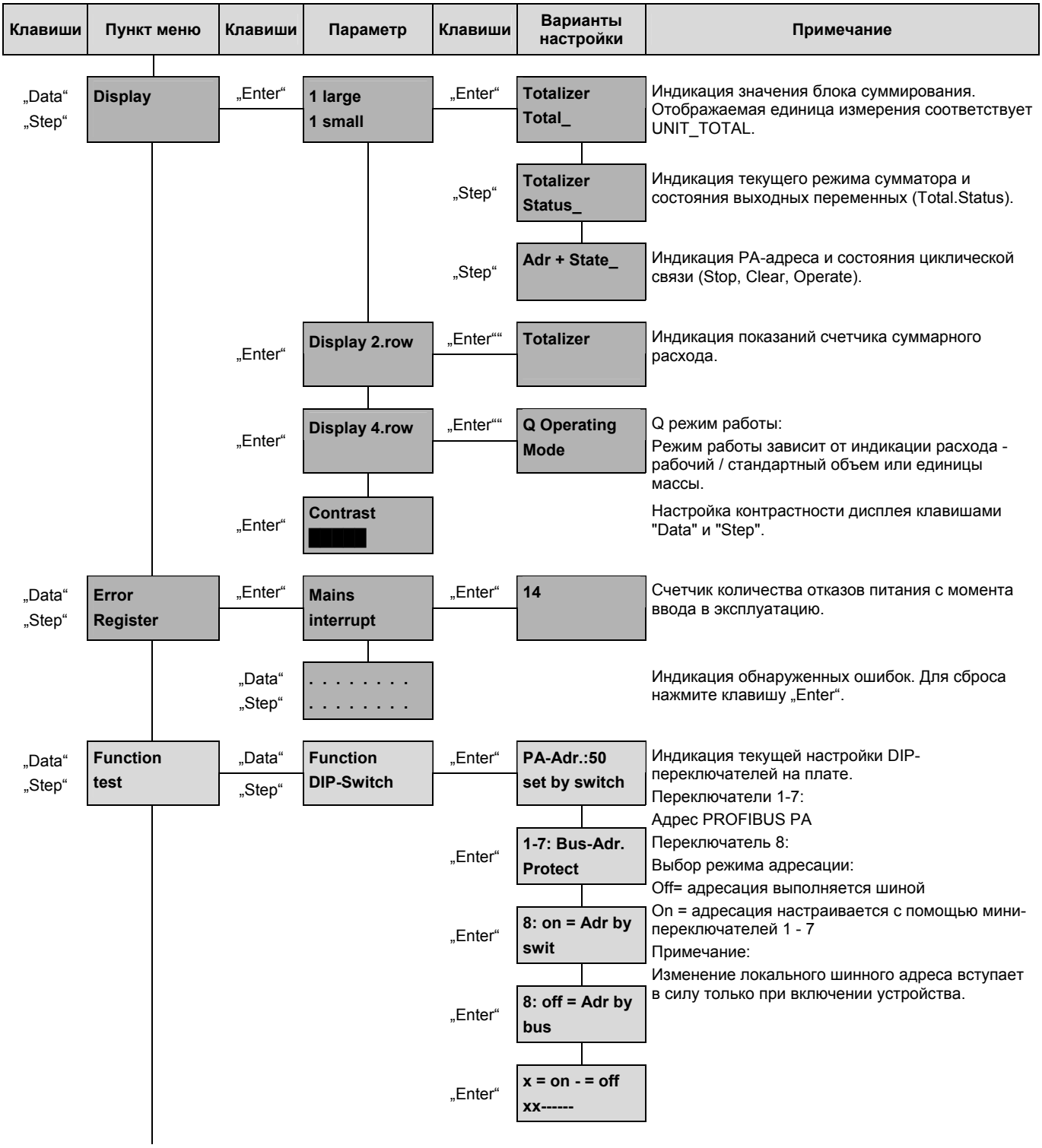
8.6.1 Структура меню – расширение для устройств с поддержкой HART

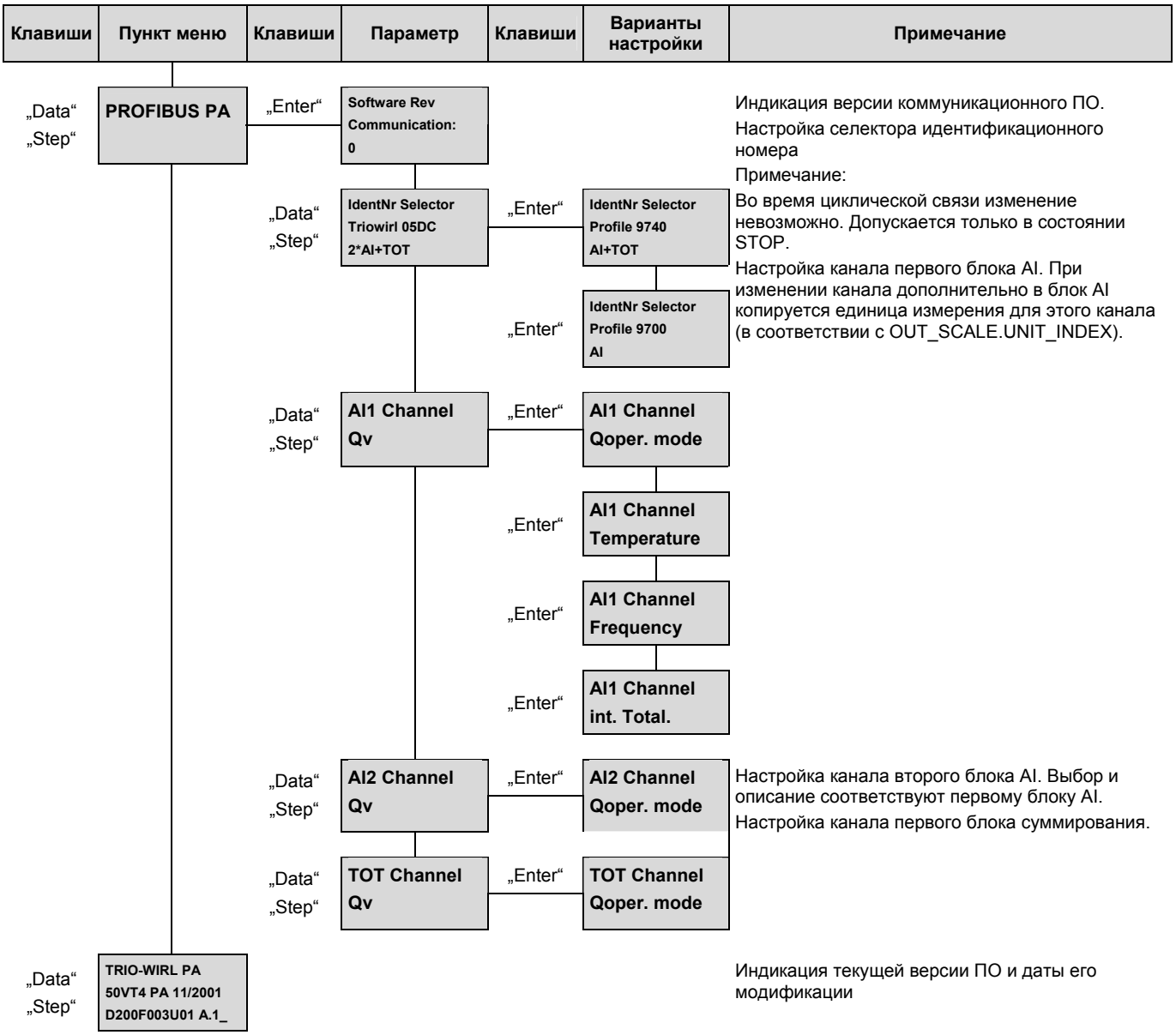



Клавиши
Пункт меню
Клавиши
Параметр
Клавиши
Варианты настройки
Примечание
„Enter“
2nd line multi_ off_.
„Enter“
Off
Включение/выключение второй строки в режиме Multiplex.
„Enter“
ein
„Data“ „Step“
Functions test
„Data“ „Step“
HART-Transmit
„Enter“
HART-Tra 0= 2200H
Выбор: 0 = 2200H 1 = 1200H
„Data“ „Step“
HART-Command
„Enter“
HART-Com ---
Тест приемника HART.
„Data“ „Step“
Instrument-adress
1 ... 15 многоточечный режим
Вывод текущей версии ПО и даты модификации.
Ввод = индикация текущего номера версии
„Data“ „Step“
50VT4000 06/2000
„Enter“
D699C00x U01 A.16

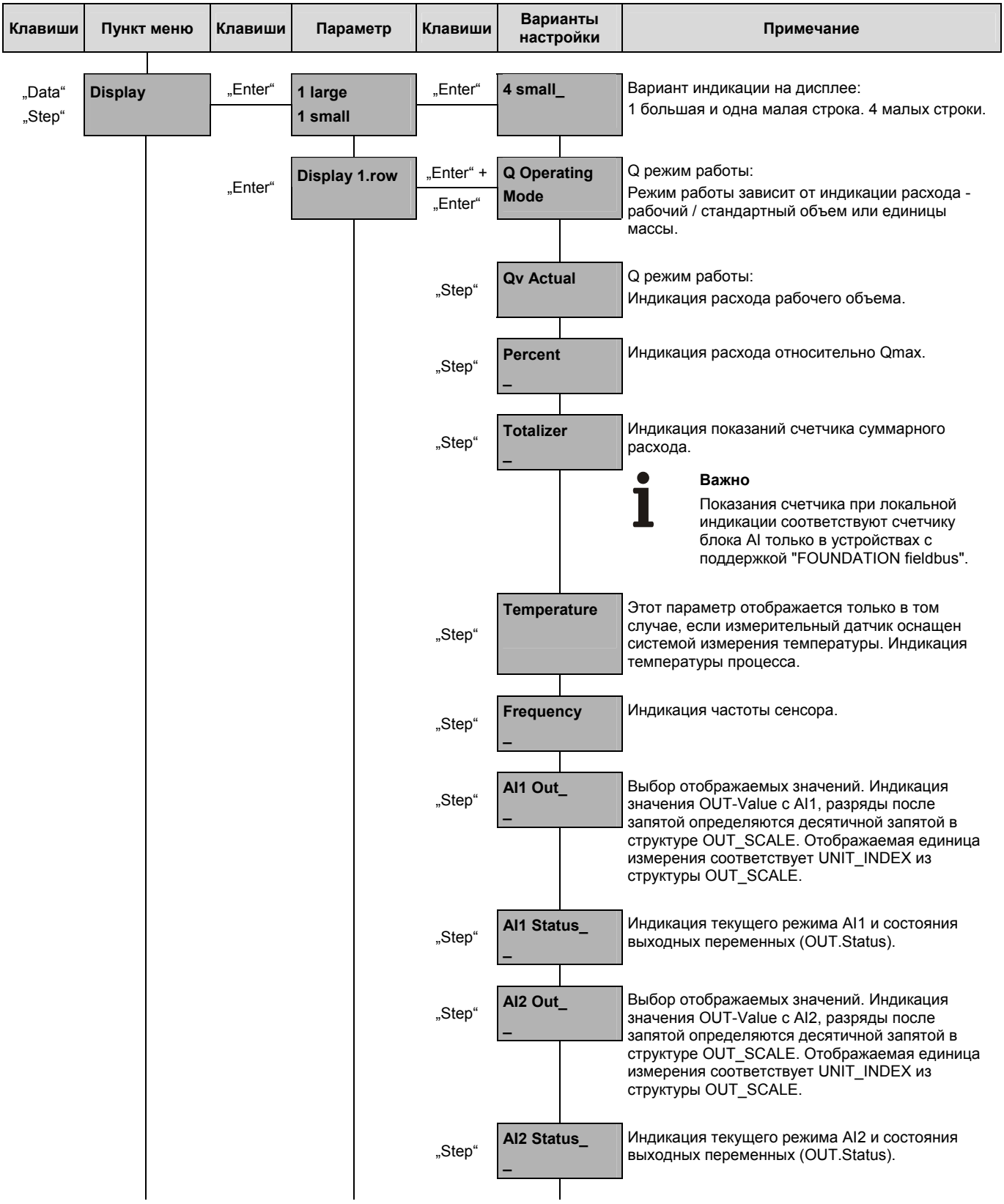
8.6.2 Структура меню – расширение для устройств с поддержкой PROFIBUS PA

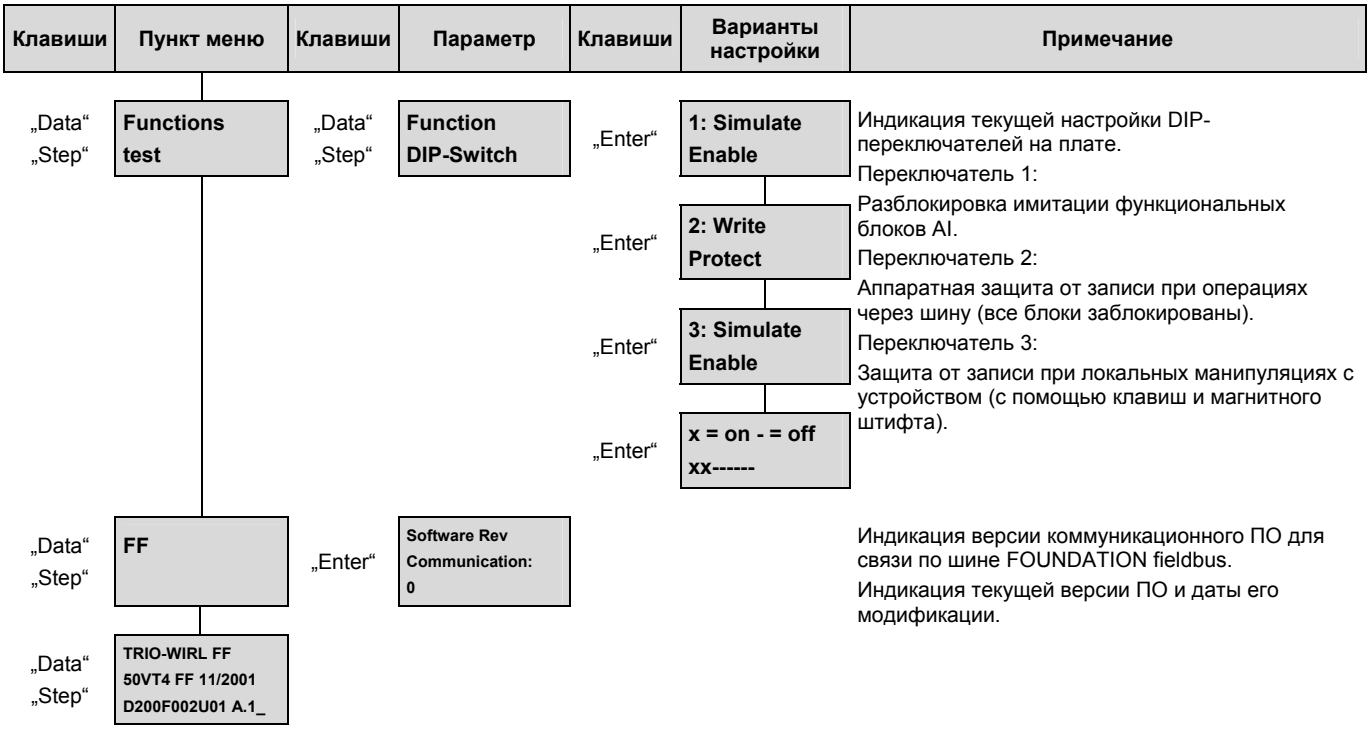



Клавиши
Пункт меню
Клавиши
Параметр
Клавиши
Варианты настройки
Примечание
„Data“
„Step“
Display
„Enter“
1 large
1 small
„Enter“
Totalizer
Total_
Индикация значения блока суммирования. Отображаемая единица измерения соответствует UNIT_TOTAL.
„Step“
Totalizer
Status_
Индикация текущего режима сумматора и состояния выходных переменных (Total.Status).
„Step“
Adr + State_
Индикация PA-адреса и состояния циклической связи (Stop, Clear, Operate).
„Enter“
Display 2.row
„Enter““
Totalizer
Индикация показаний счетчика суммарного расхода.
„Enter“
Display 4.row
„Enter““
Q Operating Mode
Q режим работы:
Режим работы зависит от индикации расхода - рабочий / стандартный объем или единицы массы.
„Enter“
Contrast
Настройка контрастности дисплея клавишами "Data" и "Step".
„Data“
„Step“
Error
Register
„Enter“
Mains
interrupt
„Enter“
14
Счетчик количества отказов питания с момента ввода в эксплуатацию.
„Data“
„Step“
. . . . . .
. . . . . .
Индикация обнаруженных ошибок. Для сброса нажмите клавишу „Enter“.
„Data“
„Step“
Function
test
„Data“
„Step“
Function
DIP-Switch
„Enter“
PA-Adr.:50
set by switch
Индикация текущей настройки DIP-переключателей на плате.
Переключатели 1-7:
Адрес PROFIBUS PA
Переключатель 8:
Выбор режима адресации:
Off= адресация выполняется шиной
On = адресация настраивается с помощью мини-переключателей 1 - 7
Примечание:
Изменение локального шинного адреса вступает в силу только при включении устройства.
„Enter“
1-7: Bus-Adr.
Protect
„Enter“
8: on = Adr by swit
„Enter“
8: off = Adr by bus
„Enter“
x = on - = off
xx------


Клавиши
Пункт меню
Клавиши
Параметр
Клавиши
Варианты настройки
Примечание
„Data“
„Step“
PROFIBUS PA
„Enter“
Software Rev
Communication:
0
Индикация версии коммуникационного ПО.
Настройка селектора идентификационного номера
Примечание:
Во время циклической связи изменение невозможно. Допускается только в состоянии STOP.
„Data“
„Step“
IdentNr Selector
Triowirl 05DC
2*AI+TOT
„Enter“
IdentNr Selector
Profile 9740
AI+TOT
IdentNr Selector
Profile 9700
AI
„Enter“
Настройка канала первого блока AI. При изменении канала дополнительно в блок AI копируется единица измерения для этого канала (в соответствии с OUT_SCALE.UNIT_INDEX).
„Data“
„Step“
AI1 Channel
Qv
„Enter“
AI1 Channel
Qoper. mode
„Enter“
AI1 Channel
Temperature
„Enter“
AI1 Channel
Frequency
„Enter“
AI1 Channel
int. Total.
„Data“
„Step“
AI2 Channel
Qv
„Enter“
AI2 Channel
Qoper. mode
Настройка канала второго блока AI. Выбор и описание соответствуют первому блоку AI.
Настройка канала первого блока суммирования.
„Data“
„Step“
TOT Channel
Qv
„Enter“
TOT Channel
Qoper. mode
„Data“
„Step“
TRIO-WIRL PA
50VT4 PA 11/2001
D200F003U01 A.1_
Индикация текущей версии ПО и даты его модификации

8.6.3 Структура меню – расширение для устройств с поддержкой FOUNDATION fieldbus




Клавиши
Пункт меню
Клавиши
Параметр
Клавиши
Варианты настройки
Примечание
„Data“ „Step“
Functions test
„Data“ „Step“
Function DIP-Switch
„Enter“
1: Simulate Enable
Индикация текущей настройки DIP-переключателей на плате.
Переключатель 1:
Разблокировка имитации функциональных блоков AI.
„Enter“
2: Write Protect
Переключатель 2:
Аппаратная защита от записи при операциях через шину (все блоки заблокированы).
„Enter“
3: Simulate Enable
Переключатель 3:
Защита от записи при локальных манипуляциях с устройством (с помощью клавиш и магнитного штифта).
„Enter“
x = on - = off xx------
„Data“ „Step“
FF
„Enter“
Software Rev Communication: 0
Индикация версии коммуникационного ПО для связи по шине FOUNDATION fieldbus.
Индикация текущей версии ПО и даты его модификации.
„Data“ „Step“
TRIO-WIRL FF 50VT4 FF 11/2001 D200F002U01 A.1_

8.7 Описание параметров

8.7.1 Номинальный диаметр условного прохода

Этот параметр предназначен для согласования электронной части, которая унифицирована для всех вариантов диаметров, с соответствующим измерительным датчиком. По умолчанию номинальный диаметр условного прохода настроен на соответствующий датчик (см. фирменную табличку).

8.7.2 Средний коэффициент K

Отображаемый на дисплее средний коэффициент K должен соответствовать значению измерительного датчика. Каждое измерительное устройство проходит пятиточечную калибровку на испытательном стенде. Калибровочные коэффициенты вводятся в измерительный преобразователь и заносятся в протокол испытаний. Затем рассчитывается средний калибровочный коэффициент и его значение наносится на датчик методом гравировки. В таблице ниже приведены типичные коэффициенты K для соответствующих номинальных диаметров условного прохода, а также для частот, генерируемых жидкостями и газами в расходомерах.

Важно

Указанные значения соответствуют типичным коэффициентам K и частотам для соответствующих исполнений устройств. Точные характеристики приведены в измерительных протоколах, включенных в комплект поставки.

Вихревые расходомеры с обтекаемым телом FV4000-VT4/VR4

Номинальный диаметр условного прохода		Типичный коэффициент K	Жидкость $f_{макс}$ при Qvmax (Гц)		Газ $f_{макс}$ при Qvmax (Гц)	
DN	дюймы	Макс. (1/м^3)	DIN	ANSI	DIN	ANSI
15	1/2	225000	370	450	1520	1980
25	1	48000	240	400	2040	1850
40	1 1/2	14500	270	270	2120	1370
50	2	7500	180	176	1200	1180
80	3	2100	140	128	1000	780
100	4	960	100	75	700	635
150	6	290	50	50	480	405
200	8	132	45	40	285	240
250	10	66	29	36	260	225
300	12	39	26	23	217	195

Вихревые расходомеры с прецессией воронкообразного вихря FS4000-ST4/SR4

Номинальный диаметр условного прохода		Типичный коэффициент К	Жидкость $f_{макс}$ при Qvmax (Гц)	Газ $f_{макс}$ при Qvmax (Гц)
DN	дюймы	Макс. (1/м^3)		
15	1/2	440000	185	1900
20	3/4	165000	100	1200
25	1	86000	135	1200
32	1 1/4	33000	107	1200
40	1 1/2	24000	110	1330
50	2	11100	90	1100
80	3	2900	78	690
100	4	1620	77	700
150	6	460	40	470
200	8	194	23	270
300	12	54	16	92
400	16	27	13	80

Измерительный преобразователь рассчитывает рабочий расход по следующей формуле:

$$Q = \frac{f}{k}$$

Q рабочий расход [м^3/с]

F частота [1/с]

k калибровочный коэффициент К [1/м^3]

8.7.3 Конфигурация аппаратного обеспечения

В этом подменю определяется реакция переключающего выхода (клеммы 41, 42). В зависимости от выбранных параметров "Impuls", "Durchflussalarm", "Temperaturalarm", "Systemalarm" отображаются и меню "Impulsbreite", "Min Q_Alarm", "Max Q_Alarm", "Min T_Alarm" или "Max T_Alarm".

8.7.4 Ошибка 3/9.

В меню "Fehler 3/9" можно включить/выключить распознавание ошибок "3" и "9". Доступны следующие варианты настройки:

Настройка	Функции
„Errors 3+9 off“ (установка по умолчанию)	При превышении заданного диапазона измерения более чем на 3,125% токовый выход удерживает достигнутые 20,5 мА до тех пор, пока расход снова не опустится ниже заданного конечного значения диапазона.
„Both on“	При превышении заданного диапазона измерения более чем на 3,125% токовые выход выдает заданный ток, сигнализирующий ошибку (по умолчанию 22,4 мА). При превышении QmaxDN более чем на 20% дополнительно сигнализируется ошибка "9" в качестве предупреждения о перегрузке устройства.
„Error 3 off“	При превышении заданного диапазона измерения более чем на 3,125% токовый выход удерживает достигнутые 20,5 мА. При превышении QmaxDN более чем на 20% сигнализируется ошибка "9", а токовый выход выдает заданный ток, сигнализирующий ошибку.

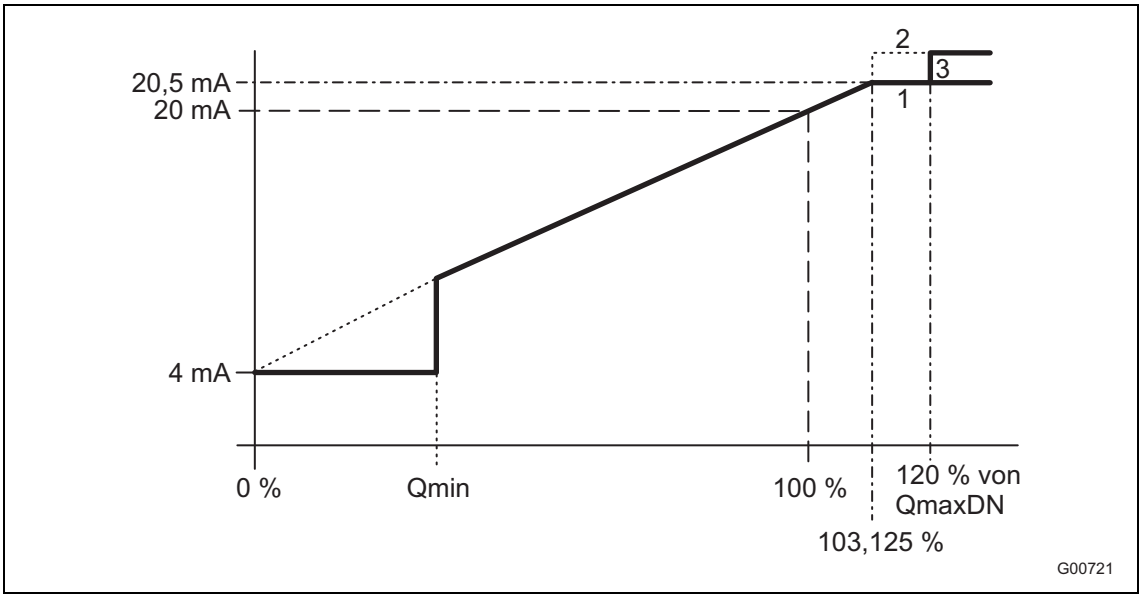


Рис. 47: токовый выход при сигнализации тревоги

1 токовый выход без ошибок "3" и "9", выход: 20,5 мА (NAMUR NE43)
2 токовый выход с ошибками "3" и "9", выход переходит в состояние тревоги (21 ... 23 мА, можно настроить)
3 токовый выход с ошибкой "9", при 120% QmaxDN выход переходит в состояние тревоги (21 ... 23 мА, можно настроить)
Qmin мин. порог расхода

8.7.5 Стандартный коэффициент

Если рабочие условия (давление и температура) постоянны, здесь можно ввести стандартный коэффициент.

Стандартный коэффициент это отношение стандартного расхода к рабочему:

$$\text{стандартный коэффициент} = \frac{Qn}{Qv} = \frac{(1{,}013\ \text{bar} + p)}{1{,}013\ \text{bar}} \times \frac{273}{(273 + T)}$$

Т.к. массовый расход постоянен, действительным можно считать и следующее уравнение:

$$\frac{Qn}{Qv} = \frac{\rho V}{\rho N}$$

Qn стандартный расход
Qv рабочий расход
P рабочее давление [бар изб.]
T Температура [°C]
ρV Рабочая плотность
ρN Стандартная плотность

8.7.6 Рабочая плотность

См. программу для выбора и расчета продукции "AP-Calc", предоставляемую компанией ABB бесплатно.

8.8 Настройки для газов, паров и жидкостей

Возможные режимы работы, соответствующие параметров и отображаемые пункты меню приведены в таблице ниже.

Важно

Доступные для выбора режимы работы зависят от типа калибровки расходомера.

Режим работы	Рабочая среда	Тип расхода	Расчет	Корректирующий параметр	Дополнительные отображаемые меню
Liquid Qv	Жидкость	объемный расход	-	-	-
Liquid Qm(D)		массовый расход	$Qm = Qv \times \rho_b$	Постоянная базовая плотность	Units density Reference density Units Qm
Liquid [1] Qm (D, T)			$Qm = Qv \times \rho(T_b)$ $\rho(T) = \rho_b \times (1 + (T_b - T_0) \times \beta 2)$	Базовая плотность $\rho_б$ Базовая температура T_0 Измеренная температура T_b Коэффициент компенсации плотности ß2	Units density Reference density Reference temp. Units Qm Density extens.
Liquid [1] Qm (V, T)			$Qm = Qn \times \rho_b$ $Qn = \frac{Qv}{(1 + (T_b - T_0) \times \beta 1)}$	Коэффициент увеличения объема [%/K]ß1 Базовая температура T_0 Измеренная температура T_b Базовая плотность $\rho_б$	Units density Reference density Reference temp. Vol._Expansion Units Qm

Qm массовый расход
Qv рабочий расход
Qn стандартный расход
Pbtr базовое давление

β1 коэффициент увеличения объема
β2 коэффициент компенсации плотности
ρ_0 стандартная плотность
ρ_b базовая плотность

1) Эти режимы доступны для выбора, только если расходомер оснащен системой измерения температуры.

Режим работы	Рабочая среда	Тип расхода	Расчет	Корректирующий параметр	Дополнительные отображаемые меню
Gas Norma [1] Qn (pT)	Газ	Стандартный расход 1,013 бар / 0 °C 0 ... 1,013 бар / 20 °C	$Qn = Qv \times \frac{Pbtr}{1{,}013\ bar} \times \frac{273\ K}{273\ K + T_b}$	базовое давление Pbtr абс Измеренная температура T_b	Operating press. Units pressure Normal condition
Gas Std [1] Qs (pT)		Стандартный расход 14,7 psia / 60 °F	$Qs = Qv \times \frac{Pbtr}{14{,}7\ psia} \times \frac{60\ °F}{60\ °F + T_b}$	Базовое давление Pbtr абс Измеренная температура T_b	Operating press. Units pressure Normal condition
Gas Normal Qn (KmpF)		Стандартный расход 1,013 бар / 0 °C	$Qn = Qv \times Normfaktor$ $Normfaktor = \frac{\rho_b}{\rho_0}$	Стандартный коэффициент в качестве постоянной (коэффициент компрессии)	Normal factor
Gas Mass [1] Qm (pT)		Массовый расход, стандартное состояние при 1,013 бар / 0 °C 0 или 1,013 бар / 20 °C	$Qm = \rho_0 \times Qn$ $Qn = Qv \times \frac{Pbtr}{1{,}013\ bar} \times \frac{273\ K}{273\ K + T_b}$	Базовое давление Pbtr абс Стандартная плотность ρ_0 Измеренная температура T_b	Units density Normal density Normal condition Reference temp. Press._Poper_abs Units Qm
Gas Qv	газ / пар	рабочий расход	-	-	-
Gas Mass Qm (D)		массовый расход	$Qm = Qv \times \rho_b$	Базовая плотность постоянная ρ_b	Units density Reference density Units Qm
S-Steam [1] Qm	насыщенный пар	массовый расход	$Qm = Qv \times \rho_b(T_b)$ Коррекция по таблице насыщенного пара	Измеренная температура T_b	Units Qm
S-Dampf Qv		рабочий расход	-	-	-

Qm массовый расход
Qv рабочий расход
Qn стандартный расход
Pbtr базовое давление

β1 коэффициент увеличения объема
β2 коэффициент компенсации плотности
ρ_0 стандартная плотность
ρ_b базовая плотность

1) Эти режимы доступны для выбора, только если расходомер оснащен системой измерения температуры.

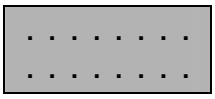
9 Сообщения об ошибках

9.1 Журнал ошибок

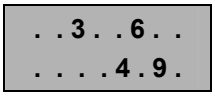
В этом меню содержится журнал ошибок и счетчик отказов питания.

В журнале ошибок сохраняется информация обо всех ошибках, как кратковременных, так и долговременных. Каждая цифра или буква в журнале ошибок на ЖК-дисплее соответствует конкретной ошибке.

9.1.1 Вид пустого журнала ошибок на дисплее



9.1.2 Вид заполненного журнала ошибок на дисплее



9.1.3 Счетчик отказов питания

Преобразователь ведет учет количества отказов питания. Его можно просмотреть в журнале ошибок.

Важно

Сброс счетчика отказов питания производится только работниками сервисной службы ABB.

9.1.4 Очистка журнала ошибок

Для очистки журнала ошибок используется функция "ENTER".

9.2 Описание ошибок

№ ошибки	Текстовое сообщение	Приоритет	Описание	Вероятная причина	Устранение
0	Steam calculation	7	Неправильный расчет массового расхода насыщенного пара	Температура пара < 55 °C (131 °F)	Повысить температуру пара
				Температура пара > 370 °C (698 °F)	Понизить температуру пара
1	Front End	1	Неисправность платы усилителя	-	Заменить блок преобразователя / связаться с сервисной службой ABB
2	не используется	-	-	-	-
3	Flowrate > 3 %	2	Значение расхода, указанное для Qmax, превышено более чем на 3%.	Слишком узки диапазон измерения	Увеличить диапазон измерения "Qmax!"
				Слишком большой расход	Уменьшить расход
4	не используется	-	-	-	-
5	M-Database	0	Повреждена основная база данных, содержимое внутренней базы данных преобразователя утеряно	Уменьшить расход	Выключить и снова включить устройство, блок измерительного преобразователя заменить (если необходимо) / связаться с сервисной службой ABB
6	Totalizer defect	1	Нарушены функции счетчика суммарного расхода, отображаемые значения недействительны	-	Запрограммировать счетчик заново
7	Temperature	7	Нарушены функции измерения температуры	Неисправен датчик Pt100	Заменить сенсор
				В моделях VR / SR ошибка разводки между датчиком и преобразователем	Проверить разводку
8	не используется	-	-	-	-
9	Qv > 120 % von QmaxDN	2	Превышение максимально возможного диапазона измерения (QmaxDN)	Слишком большой расход (только на программном уровне) Level < A30	Уменьшить расход
B	B-Base	0	Повреждена резервная база данных, содержимое внешней базы данных (на плате сенсора) утеряно	Неисправна внешняя база данных	Выключить и снова включить устройство; возможно, неисправна плата сенсора; связаться с сервисной службой ABB

10 Техническое обслуживание / ремонт

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

При замене или ремонте отдельных компонентов использовать оригинальные запасные части.

ИЗВЕЩЕНИЕ - опасность повреждения компонентов!

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

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

При открытом корпусе ЭМС-защита не обеспечивается в полном объеме.

Расходомер при его использовании по назначению в стандартном режиме не требует техобслуживания. Достаточно выполнять контрольные мероприятия согласно инструкциям из настоящей главы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - Опасность общего характера!

Ремонт взрывозащищенных расходомеров производится только изготовителем; после ремонта расходомер должен быть сертифицирован действующей экспертной организацией! Соблюдайте правила техники безопасности во время и после ремонта.

Разбирать расходомер следует лишь до такой степени, как того требуют условия чистки, контроля, ремонта или замены неисправных деталей.

10.1 Техническое обслуживание измерительного датчика

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

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 Замена измерительного преобразователя

ИЗВЕЩЕНИЕ - опасность повреждения компонентов!

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

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

При открытом корпусе ЭМС-защита не обеспечивается в полном объеме.

1. Отключите расходомер от источника питания.
2. Отвинтите переднюю крышку корпуса. В случае взрывозащищенных устройств сначала необходимо снять фиксатор крышки.

Важно

Выдерживайте время ожидания при работе с взрывозащищенными исполнениями, см. главу 11 «Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты».

3. Демонтируйте преобразователь из корпуса. Для этого ослабьте три крестовых винта и аккуратно выньте преобразователь из корпуса.

4. Отрегулируйте настроечный выключатель, как показано на рисунке ниже.

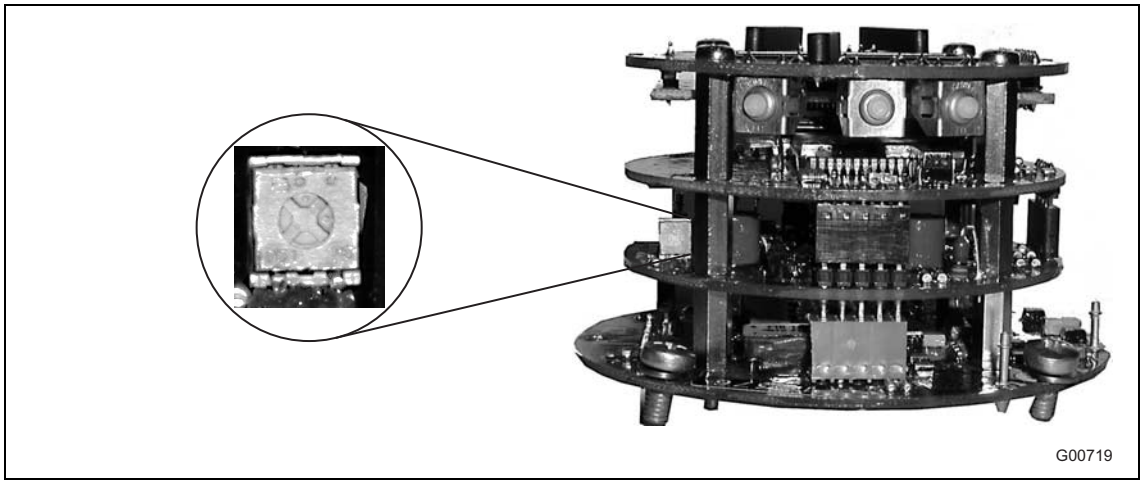


Рис. 48: расположение настроечного переключателя

5. Осторожно установите преобразователь обратно в корпус. При этом обеспечьте точное центрирование.

ИЗВЕЩЕНИЕ - опасность повреждения компонентов!

При неправильной установке преобразователя в корпус электрические контакты на задней стенке могут погнуться или сломаться.

Вставляйте преобразователь так, чтобы три отверстия под винты на основной плате находились точно перед резьбовыми шпильками.

6. Затем затяните три винта.
7. И в конце плотно завинтите крышку корпуса. В случае взрывозащищенных устройств необходимо установить фиксатор крышки.

10.4 Разборка расходомера

1. Перед началом манипуляций с устройством убедитесь, что в самом устройстве и, при необходимости, в прилегающих трубопроводах или резервуарах отсутствует давление.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - Опасно!

Перед разборкой устройства проверьте, не использовались ли опасные вещества в качестве рабочей среды.

Остатки таких веществ могут содержаться в устройстве и вытечь наружу при его открытии.

Перед открытием в трубопроводе следует сбросить давление.

ИЗВЕЩЕНИЕ - опасность повреждения компонентов!

Ни в коем случае не вывинчивайте крепежные винты цоколя и не снимайте преобразователь с цоколя. Тем самым вы можете повредить устройство.

В случае проблем свяжитесь с сервисной службой ABB.

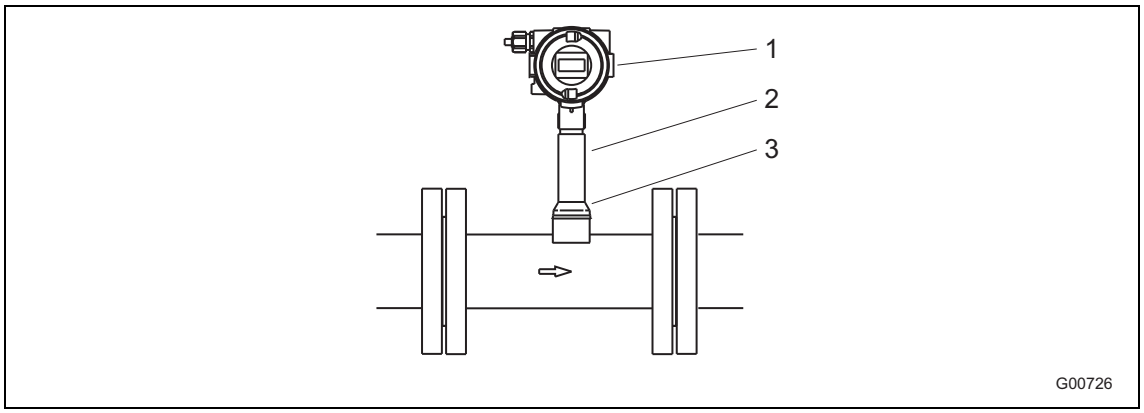


Рис. 49: составные элементы расходомера

1 измерительный преобразователь
2 цоколь
3 крепежные винты

11 Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты

11.1 Общие технические характеристики, касающиеся взрывозащиты

11.1.1 Устройства с поддержкой протокола HART

Модификации устройств во взрывозащищенном исполнении с допуском ATEX / IECEx

Модификации устройств	Допуски
VT41 / ST41 / VR41 / SR41	• Эксплуатация в зоне 1: Ex ib IIC (искробезопасное питание) • Эксплуатация в зоне 2: Ex nA [nL] IIC (неискробезопасное питание) • Эксплуатация в зоне 21 / 22: Ex tD A21 / Ex tD A22 (неискробезопасное питание или искробезопасное питание)

Важно

Все типы защиты от воспламенения указаны на фирменной табличке.

Расходомеры, эксплуатируемые на участках категории 3 (зона 2 / 22), впоследствии могут без изменений эксплуатироваться на участках категории 2 (зона 1 / 21).

Соблюдайте соответствующие предельные параметры.

Модификации устройств	Допуски
VT42 / ST42 / VR42 / SR42	• Эксплуатация в зоне 1: Ex d [ib] IIC (неискробезопасное питание) • Эксплуатация в зоне 1: Ex ib IIC (искробезопасное питание) • Эксплуатация в зоне 2: Ex nA [nL] IIC (неискробезопасное питание) • Эксплуатация в зоне 21 / 22: Ex tD A21 / Ex tD A22 (неискробезопасное питание или искробезопасное питание)

Важно

Все типы защиты от воспламенения указаны на фирменной табличке. При эксплуатации в зоне 1 пользователь определяет тип защиты от воспламенения, исходя из типа питания.

Расходомеры, эксплуатировавшиеся на участках категории 3 (зона 2), могут затем без изменений эксплуатироваться на участках категории 2 (зона 1). В пределах участка категории 2 исполнение Ex d [ib] может впоследствии без изменений эксплуатироваться в качестве Ex ib.

Соблюдайте соответствующие предельные параметры. Основные различия между модификациями приведены в таблице "Отличия взрывозащищенных исполнений с точки зрения техники безопасности". Подробные описания вы найдете в следующих разделах этой главы.

Модификации устройств во взрывозащищенном исполнении с допуском для эксплуатации в США

Модификации устройств	Допуски
VT43 / ST43 / VR43 / SR43	• Explosion Proof XP/Class I/Div 1/BCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X • Dust-ignition Proof DIP/Class II,III/Div 1/EFG/T4 Ta = 70 °C Type 4X DIP/Class II,III /Div 2 /EFG /T4 Ta=70°C Type 4X • Intrinsic Safety IS/Class I, II,III/Div 1 ABCDEFG/T4 Ta = 70 °C Entity Type 4X • Non-incendive NI/Class I/Div 2/ABCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X

11.1.2 Устройства с поддержкой полевой шины

Модификации устройств: VT4A, VR4A, ST4A, SR4A

Взрывозащищенное исполнение соответствует модели FISCO (FISCO = Fieldbus intrinsically Safe Concept) ассоциации PTB.

Подтверждение искробезопасности на случай подключения другого искробезопасного оборудования не требуется, если соблюдены приведенные ниже предельные условия:

- Все устройства на шине должны иметь допуск FISCO, выданный, например, PTB, TÜV, BVS или KEMA.
- Максимальная длина кабелей в сегменте в случае Ex ia ограничена 1000 м, а в случае Ex ib – 1900 м.
- Шинный кабель (тип A) должен иметь следующие характеристики: R’ = 15 Ω/км, L’ = 0,4 ... 1 мГн/км, C’ = 80 ... 200 nF/км
- Для каждого полевого устройства (U_I, I_I, P_i) действительно следующее: $U_0 \leq U_I$, $I_0 \leq I_I$, $P_0 \leq P_i$
- Все устройства на шине выполняют роль пассивного токового стока
- При передаче данных от любого устройства на шине мощность не возрастает

В сегменте присутствует только одно активное устройства (блок питания / сегментный соединитель).

Маркировка: II 2G Ex ia IIC T4

11.1.3 Отличия взрывозащищенных исполнений с точки зрения техники безопасности

Отличия		Модели					
		VT42/ST42 VR42/SR42	**VT42/ST42 VR42/SR42 VT41/ST42 VR41/SR41**	**VT42/ST42 VR42/SR42 VT41/ST42 VR41/SR41**	**VT42/ST42 VR42/SR42 VT41/ST42 VR41/SR41**	**VT43/ST43 VR43/SR43**	**VT43/ST43 VR43**
Тип взрывозащиты		Ex d [ib]	Ex ib	Ex nA [nL]	Пыль / корпус	XP	IS
Зона (категория)		1 (2G)	1 (2G)	2 (3G)	21 (2D)	Class I DIV 1	Class I, II, III DIV 1
Компоненты корпуса (помимо самого корпуса), влияющие на взрывозащиту		Взрывонепроницаемый кабельный сальник, фиксатор крышки	нет	нет	Фиксатор крышки	NPT-резьба, подготовленная к присоединению трубы, фиксатор крышки	
Время ожидания перед открытием преобразователя		2 мин.	2 мин.	2 мин.	2 мин.	2 мин.	нет
Температурный класс		T6 (датчик T4)	T4	T4	T85 °C ... $T_{ср.}$	T4	T4
Допустимая температура окружающей среды	...41	-	(-40) -20 ... 70 °C ((-40) -4 ... 158 °F)		-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)	-	-
	...42	(-40) -20 ... 60 °C ((-40) -4 ... 140 °F)			-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)	-	-
	...43	-	-	-	-	(-45) -20 ... 70 °C ((-49) -4 ... 158 °F)	
Напряжение питания		Um = 60 В UB = 14 … 46 В	ib: Ui = 28 В	Um = 60 В UB = 14 … 46 В	Um = 60 В UB = 14 … 46 В Ui = 28 В	UB = 14 … 46 В	Vmax = 14 … 28 В

ИЗВЕЩЕНИЕ - повреждение электрической системы

В некоторых случаях через систему труб защитного автомата рабочая среда может попасть в электросистему и повредить ее.

В целях предотвращения попадания рабочей среды необходимо оснастить приборы уплотнениями, которые отвечают требованиям стандарта ANSI / ISA 12.27.01.

Следующие требования распространяются на технологические уплотнения между электросистемами и легковоспламеняющимися либо горючими рабочими средами для монтажа в странах Северной Америки:

- Температура поверхности всех частей при монтаже в Канаде в классе II, группах E, F или G не должна превышать 165 °C (329 °F).
- Все кабельные трубы загерметизируйте на длину 46 см (18 дюймов).

Ротометры ABB разработаны и спроектированы для промышленного применения в странах по всему миру. Через системы трубопроводов, в которых применяются данные приборы, протекают кроме прочего горючие и легковоспламеняющиеся рабочие среды. Приборы, как правило, соединяются с электрической системой через кабельные трубы.

Ротометры FV4000-VT43/VR43 и FS4000-ST43/SR43 спроектированы в качестве приборов Dual Seal.

Чтобы соответствовать требованиям ANSI / ISA 12.27.01, рабочие условия в зависимости от используемых материалов должны находиться в пределах следующих значений:

Материал		**Исполнение**	**Рабочая температура**	**Номинальный диаметр условного прохода**	**Давление по фланцу**
Фланец / труба	**Уплотнение сенсора**	**Уплотнение сенсора**			
Материал согласно ключу модели	Графит	плоский	-55 °C … 280 °C (-67 °F … 536 °F)	FS4000 (вихревой) DN15 до DN400 FV4000 (вортекс) DN15 до DN300	PN63 / класс 300
	Специальный графит		-55 °C … 400 °C (-67 °F … 752 °F)		PN63 / класс 300
	Kalrez 3018	Круглое уплотнительное кольцо	0 °C … 280 °C (-55 °F … 536 °F)		PN100 / класс 600
	Витон		-55 °C … 230 °C (-67 °F … 446 °F)		PN100 / класс 600
	PTFE		-55 °C … 200 °C (-67 °F … 392 °F)		PN100 / класс 600

11.2 Исполнение Ex „ib“ / Ex „n“ для VT41/ST41 и VR41/SR41 (4 ... 20 мА / HART)

Важно
Эксплуатация устройств на взрывоопасных участках допускается только при условии, что крышка устройства полностью закрыта.

Свидетельство ЕС об испытании образца TÜV 08 ATEX 554808 X / TÜV 10 ATEX 387786 X 1)
Маркировка:
II 2G Ex ib IIC T4
II 2D Ex tD A21 T85°C...$T_{среда}$ IP 67

Свидетельство соответствия TÜV 08 ATEX 554833 X / TÜV 10 ATEX 556214 X 1)
Маркировка:
II 3G Ex nA [nL] IIC T4
II 3D Ex tD A22 T85°C...$T_{среда}$ IP 67

Certificate of Conformity IECEx TUN 07.0014 X / TUN 10.0024 X
Маркировка:
Ex ib IIC T4...T1
Ex nA [nL] IIC T4...T1
Ex tD A21 IP6X TX°C

1) Не для производственных мощностей в Шанхае

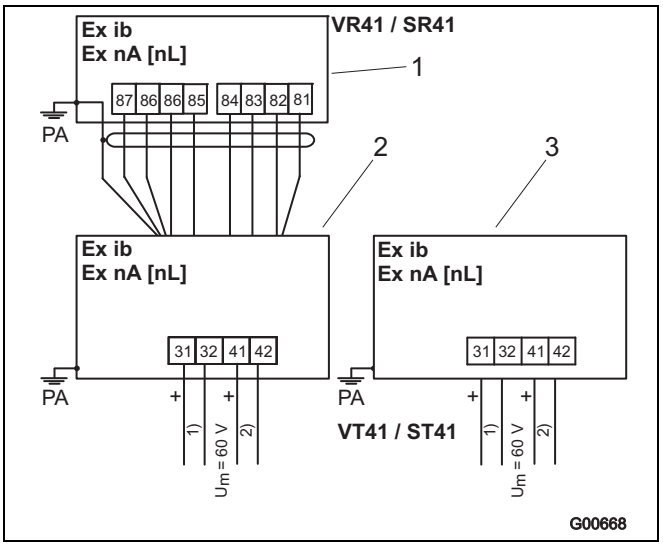


Рис. 50: электрическое подключение VT41 / ST41 и VR41 / SR41

1 датчик расхода
2 измерительный преобразователь
3 расходомер

Цвета жил кабеля датчика расхода

Клемма	Цвет жилы
81	красный
82	синий
83	розовый
84	серый
85	желтый
86	зеленый
86	коричневый
87	белый

1) Питание, клеммы 31 / 32
a) Ex ib: U_i = 28 В DC
b) Ex nA [nL] U_B = 14 … 46 В DC

2) Переключающий выход, клеммы 41/42
Переключающий выход (пассивный) оптопара выполнен в виде контакта NAMUR (согласно DIN 19234).
Внутреннее сопротивление при замкнутом контакте составляет 1000 Ω, сопротивление при разомкнутом контакте > 10 KΩ. При необходимости переключающий выход можно перевести в режим "оптопары".
a) NAMUR с коммутирующим усилителем
b) переключающий выход (оптопара)
- Ex ib: U_i = 15 В
- Ex nA [nL]: U_B = 16 … 30 В
I_B = 2 … 15 мА

Важно
Соблюдайте инструкции по сооружению систем в соответствии с EN 60079-14.
При вводе в эксплуатацию учитывать положения IEC 61241-1-2, касающиеся применения на участках с наличием горючей пыли. Крышка корпуса измерительного преобразователя должна быть закреплена фиксатором крышки. После отключения питания следует выждать не менее 2 минут прежде, чем открыть корпус преобразователя.

11.2.1 Напряжение и ток питания

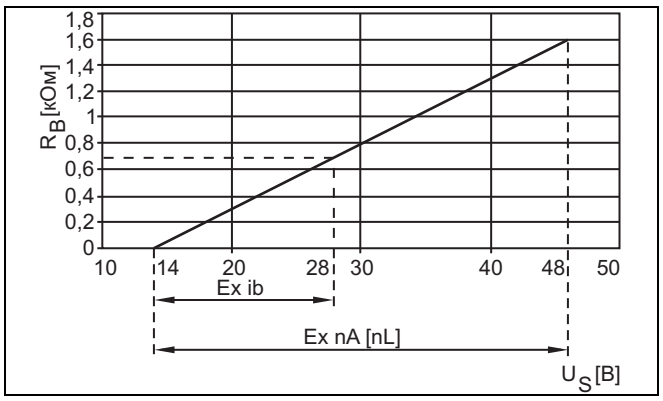


Рис. 51

Минимальное напряжение U_S 14 В рассчитано с учетом нагрузки 0 Ом.
U_S = напряжение питания
R_B = максимально допустимая нагрузка в цепи питания, например, регистраторы или нагрузочное сопротивление

11.2.2 Допуски по взрывозащите

Цепь питания	Клеммы 31, 32
Степень защиты от воспламенения U_m = 60 В	Зона 1: Ex ib IIC $T_{окр}$ = (-40 °C) -20 ... 70 °C U_i = 28 В I_i = 110 мА P_i = 770 мВт эффективная внутренняя емкость: 14,6 нФ эффективная внутренняя емкость относительно земли: 24,4 нФ эффективная внутренняя индуктивность: 0,27 мГн
	Зона 2: Ex nA [nL] IIC $T_{окр}$ = (-40 °C) -20 ... 70 °C U_B = 14 … 46 В
	Зона 21 / 22: Ex tD A21 / Ex tD A22 $T_{окр}$ = -20 °C ... 60 °C

Цепь питания	Клеммы 41, 42
Степень защиты от воспламенения U_m = 60 В	Зона 1: Ex ib IIC U_i = 15 В I_i = 30 мА P_i = 115 мВт эффективная внутренняя емкость: 11,6 нФ эффективная внутренняя емкость относительно земли: 19,6 нФ эффективная внутренняя индуктивность: 0,14 мГн
	Зона 2: Ex nA [nL] IIC U_B = 16 … 30 В I_B = 2 … 15 мА
	Зона 21 / 22: Ex tD A21 / Ex tD A22 $T_{окр}$ = -20 °C ... 60 °C

Согласно особым условиям, указанным в сертификате испытаний, устройства следует устанавливать в защищенном окружении. Запрещается превышение степени загрязнения 3 (ср. IEC 60664-1) для макросреды, в которой эксплуатируется устройство. Устройства соответствует степени защиты IP 65 / IP 67. Если установка выполнена надлежащим образом, выполнение этого условия обеспечивается корпусом устройства.

Подключенные токовые цепи с сетевым питанием / токовые цепи без сетевого питания не должны превышать категории перенапряжения III / II.

11.2.3 Температура рабочей среды / температурные классы

Для цепи питания "клеммы 31 / 32" и переключающего выхода "клеммы 41 / 42" можно без ограничений использовать кабели, рассчитанные на температуру до T = 110 °C (T = 230 °F).

Категория 2/3G

Для кабелей, рассчитанных на температуру до T = 80 °C (T = 176 °F), следует предусмотреть вариант внутреннего соединения обоих цепей в случае неисправности. В остальном для них действуют ограничения по температурным диапазонам, приведенные в таблице ниже.

Категория 2D

Для кабелей, рассчитанных на температуру до T = 80 °C (T = 176 °F), следует принимать во внимание внутренние соединения обоих цепей в случае неисправности. В остальном для них действуют ограничения по температурным диапазонам, приведенные в таблице ниже.

Температура окружающей среды [2]	Макс. температура на используемом соединительном кабеле, "клеммы 31 / 32", "клеммы 41 / 42"	Макс. допустимая температура рабочей среды
(-40) -20 ... 70 °C [3] ((-40) -4 ... 158 °F) [3]	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C [1] (536 °F / 752 °F) [1]
(-40) -20 ... 70 °C [3] ((-40) -4 ... 158 °F) [3]	80 °C (176 °F)	160 °C (320 °F)
(-40) -20 ... 60 °C ((-40) -4 ... 140 °F)		240 °C (464 °F)
(-40) -20 ... 55 °C ((-40) -4 ... 131 °F)		280 °C (536 °F)
(-40) -20 ... 50 °C ((-40) -4 ... 122 °F)		320 °C (608 °F) [1]
(-40) -20 ... 40 °C ((-40) -4 ... 104 °F)		400 °C (752 °F) [1]

1) Температура рабочей среды > 280 °C (> 536 °F) допускается только для расходомеров с обтекаемым телом FV4000
2) Предельные значения температуры окружающей среды зависят от допусков и спецификации заказа (по умолчанию: -20 °C (-4 °F))
3) Категория 2D (пылевзрывозащита) макс. 60° C (140° F)

Максимальная температура рабочей среды	Температурный класс
130 °C (266 °F)	T4
195 °C (383 °F)	T3
290 °C (554 °F)	T2
400 °C (752 °F)	T1

11.3 Исполнение Ex "d" / Ex "ib" / Ex "n" для VT42/ST42 и VR42/SR42 (4 ... 20 мА / HART)

Важно
Эксплуатация устройств на взрывоопасных участках допускается только при условии, что крышка устройства полностью закрыта.

Свидетельство ЕС об испытании образца
TÜV 08 ATEX 554955 X / TÜV 10 ATEX 387788 X 1)

Маркировка

- Измерительный преобразователь / расходомер
  II 2G Ex d [ib] IIC T6
  II 2G Ex ib IIC T4
  II 2D Ex tD A21 T 85 °C ... $T_{среда}$ IP 67

- Датчик расхода
  II 2G Ex ib IIC T4
  II 2D Ex tD A21 T 85 °C ... $T_{среда}$ IP 67

Свидетельство соответствия TÜV 08 ATEX 554956 X / TÜV 10 ATEX 556215 X 1)
Маркировка на датчике / преобразователе / расходомере:
II 3G Ex nA [nL] IIC T4
II 3D Ex tD A22 T85°C...$T_{среда}$ IP 67

Certificate of Conformity IECEx TUN 08.0010 X / TUN 10.0025 X
Маркировка:
Ex d [ib] IIC T6 to T1
Ex ib IIC T4 to T1
Ex tD A21 IP6X T85°C...$T_{среда}$
Ex nA [nL] IIC T4 to T1

1) Не для производственных мощностей в Шанхае

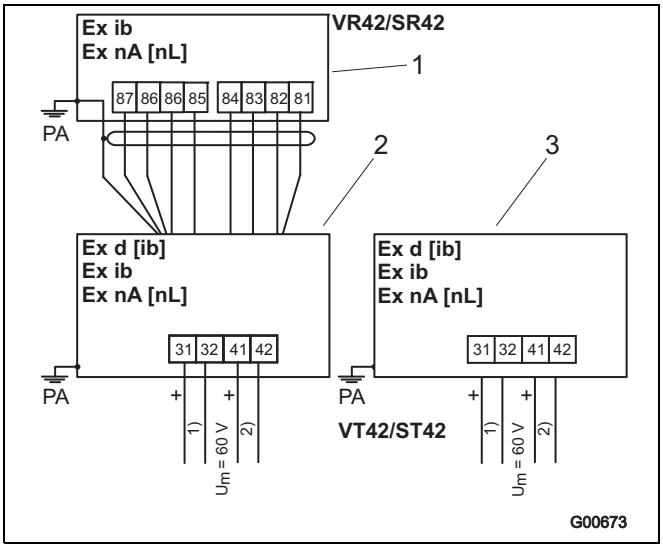


Рис. 52: электрическое подключение VT42 / ST42 и VR42 / SR42

1 датчик расхода
2 измерительный преобразователь
3 расходомер

Цвета жил кабеля датчика расхода

Клемма	Цвет жилы
81	красный
82	синий
83	розовый
84	серый
85	желтый
86	зеленый
86	коричневый
87	белый

1) Питание, клеммы 31 / 32
a) Ex ib: U_i = 28 В DC
b) Ex d [ib] / Ex nA [nL] U_B = 14 … 46 В DC

2) Переключающий выход, клеммы 41 / 42
Переключающий выход (пассивный) выполнен в виде оптопара. При необходимости переключающий выход может быть выполнен в виде контакта NAMUR (согласно DIN 19234).
a) NAMUR с коммутирующим усилителем
b) переключающий выход (оптопара)
- Ex ib: U_i = 15 В
- Ex d [ib] / Ex nA [nL]: U_B = 16 … 30 В
I_B = 2 … 15 мА

Важно
Ток питания и переключающий выход могут эксплуатироваться совместно только в искробезопасном или неискробезопасном режиме. Комбинации не допускаются. В случае искробезопасной токовой цепи вдоль ее кабеля прокладывается линия выравнивания потенциалов.

11.3.1 Напряжение и ток питания

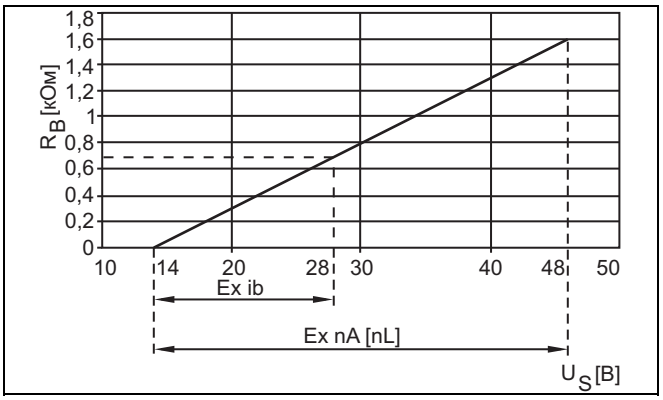


Рис. 53

Минимальное напряжение U_S 14 В рассчитано с учетом нагрузки 0 Ом.

U_S = напряжение питания

R_B = максимально допустимая нагрузка в цепи питания, например, регистраторы или нагрузочное сопротивление

Важно
Соблюдайте инструкции по сооружению систем в соответствии с EN 60079-14.
При вводе в эксплуатацию учитывать положения IEC 61241-1-2, касающиеся применения на участках с наличием горючей пыли. Крышка корпуса измерительного преобразователя должна быть закреплена фиксатором крышки. После отключения питания следует выждать не менее 2 минут прежде, чем открыть корпус преобразователя.

11.3.2 Допуски по взрывозащите

Цепь питания	Клеммы 31, 32
Степень защиты от воспламенения U_m = 60 В	Зона 1: Ex d [ib] IIC $T_{окр}$ = (-40 °C) -20 ... 60 °C Зона 2: Ex nA [nL] IIC $T_{окр}$ = (-40 °C) -20 ... 70 °C U_B = 14 ... 46 В
	Зона 1: Ex ib IIC $T_{окр}$ = (-40 °C) -20 ... 70 °C U_i = 28 В I_i = 110 мА P_i = 770 мВт эффективная внутренняя емкость: 14,6 nF эффективная внутренняя емкость относительно земли: 24,4 нФ эффективная внутренняя индуктивность: 0,27 мГн
	зона 21 / 22; Ex td A21 / Ex tD A22 $T_{окр}$ = -20 ... 60 °C

Цепь питания	Клеммы 41, 42
Степень защиты от воспламенения U_m = 60 В	Зона 1: Ex d [ib] IIC Зона 2: Ex nA [nL] IIC U_B = 16 ... 30 В I_B = 2 ... 15 мА
	Зона 1: Ex ib IIC U_i = 15 В I_i = 30 мА P_i = 115 мВт эффективная внутренняя емкость: 11,6 nF эффективная внутренняя емкость относительно земли: 19,6 nF эффективная внутренняя индуктивность: 0,14 мГн
	Зона 21 / 22: Ex td A21 / Ex td A22 $T_{окр}$ = -20 ... 60 °C

Подключенные токовые цепи с сетевым питанием / токовые цепи без сетевого питания не должны превышать категории перенапряжения III / II.

11.3.3 Температура рабочей среды / температурные классы

Для цепи питания "клеммы 31, 32" и переключающего выхода "клеммы 41, 42" можно без ограничений использовать кабели, рассчитанные на температуру до T = 110 °C (T = 230 °F).

Категория 2/3G (Ex ib IIC)

Для кабелей, рассчитанных на температуру до T = 80 °C (T = 176 °F), следует предусмотреть вариант внутреннего соединения обоих цепей в случае неисправности. В остальном для них действуют ограничения по температурным диапазонам, приведенные в таблице ниже.

Категория 2D

Для кабелей, рассчитанных на температуру до T = 80 °C (T = 176 °F), следует принимать во внимание внутренние соединения обоих цепей в случае неисправности. В остальном для них действуют ограничения по температурным диапазонам, приведенные в таблице ниже.

Температура окружающей среды [2]	Макс. температура на используемом соединительном кабеле, "клеммы 31, 32", "клеммы 41, 42"	Макс. допустимая температура рабочей среды
(-40) -20 ... 60 °C (-40) -4 ... 140 °F)	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C [1] (536 °F / 752 °F) [1]
(-40) -20 ... 60 °C (-40) -4 ... 140 °F)	80 °C (176 °F)	240 °C (464 °F)
(-40) -20 ... 55 °C (-40) -4 ... 131 °F)		280 °C (536 °F)
(-40) -20 ... 50 °C (-40) -4 ... 122 °F)		320 °C (608 °F) [1]
(-40) -20 ... 40 °C (-40) -4 ... 104 °F)		400 °C (752 °F) [1]

1) Температура рабочей среды > 280 °C (> 536 °F) допускается только для расходомеров с обтекаемым телом FV4000
2) Нижний предел температуры окружающей среды зависит от допусков и спецификации заказа (по умолчанию: -20 °C (-4 °F))

Взрывозащищенное исполнение	Максимальная температура рабочей среды	Температурный класс
Ex d [ib] IIC	80 °C (176 °F)	T6 [3]
	95 °C (203 °F)	T5 [3]
Ex ib IIC bzw. Ex nA [nL]	130 °C (266 °F)	T4
	195 °C (383 °F)	T3
	290 °C (554 °F)	T2
	400 °C (752 °F)	T1

3) Невозможен для расходомеров VR42 / SR42

11.4 VT43/ST43 и VR43/SR43 в исполнении FM-Approval для США и Канады (4 ... 20 мА / HART)

Важно

Эксплуатация устройств на взрывоопасных участках допускается только при условии, что крышка устройства полностью закрыта.

Маркировка

Explosion Proof	XP/Class I/Div 1/BCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X
Dust-ignition Proof	DIP/Class II,III/Div 1/EFG/T4 Ta = 70 °C Type 4X
Intrinsic Safety	IS/Class I, II,III/Div 1/ABCDEFG/T4 Ta = 70 °C Entity Type 4X
Non-incendive	NI/Class I/Div 2/ABCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X
Suitable	S/Class II,III/Div 2/FG/T4 Ta = 70 °C Type 4X

Согласно особым условиям, указанным в сертификате испытаний, устройства следует устанавливать в защищенном окружении. Запрещается превышение степени загрязнения 3 (ср. IEC 60664-1) для макросреды, в которой эксплуатируется устройство. Устройства соответствует степени защиты IP65 / IP67. Если установка выполнена надлежащим образом, выполнение этого условия обеспечивается корпусом устройства. Подключенные токовые цепи с сетевым питанием / токовые цепи без сетевого питания не должны превышать категории перенапряжения III / II.

IS Entity see: SD-50-2681 (рис. 35)
Parameters: Vmax, Imax, Pi, Li, Ci
Enclosure: Type 4X

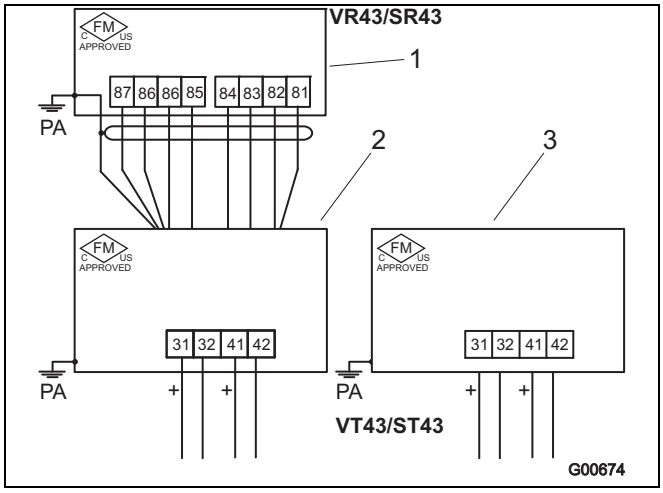


Рис. 54: электрическое подключение VT43 / VR43 и ST43 / SR43

1 датчик расхода
2 измерительный преобразователь
3 расходомер

Цвета жил кабеля датчика расхода

Клемма	Цвет жилы
81	красный
82	синий
83	розовый
84	серый
85	желтый
86	зеленый
86	коричневый
87	белый

11.4.1 Напряжение и ток питания

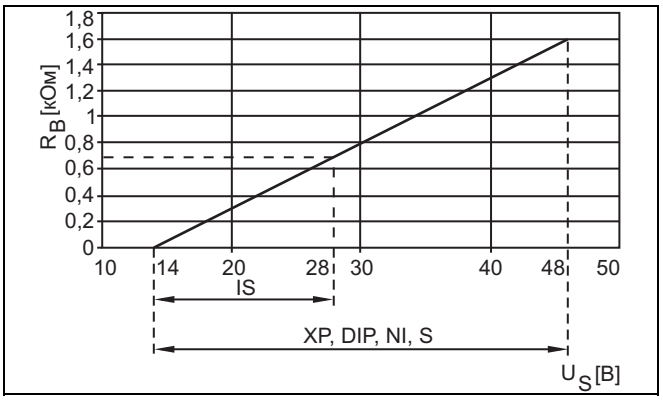


Рис. 55

Минимальное напряжение U_S 14 В рассчитано с учетом нагрузки 0 Ω.

U_S = напряжение питания

R_B = максимально допустимая нагрузка в цепи питания, например, регистраторы или нагрузочное сопротивление

11.4.2 Температура рабочей среды / температурные классы

Для цепи питания "клеммы 31 / 32" и переключающего выхода "клеммы 41 / 42" можно без ограничений использовать кабели, рассчитанные на температуру до T = 110 °C (T = 230 °F).

Для кабелей, рассчитанных на температуру до T = 80 °C (T = 176 °F), следует принимать во внимание внутренние соединения обоих цепей в случае неисправности. В остальном для них действуют ограничения по температурным диапазонам, приведенные в таблице ниже.

Температура окружающей среды	**Макс. температура на используемом соединительном кабеле, "клеммы 31 / 32", "клеммы 41 / 42"**	**Макс. допустимая температура рабочей среды**
(-45) -20 ... 70 °C (-49) -4 ... 158 °F)	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C [1] (536 °C / 752 °F) [1]
(-45) -20 ... 60 °C (-49) -4 ... 140 °F)	80 °C (176 °F)	240 °C (464 °F)
(-45) -20 ... 55 °C (-49) -4 ... 131 °F)		280 °C (536 °F)
(-45) -20 ... 50 °C (-49) -4 ... 122 °F)		320 °C (608 °F) [1]
(-45) -20 ... 40 °C (-49) -4 ... 104 °F)		400 °C (752 °F) [1]

1) Температура рабочей среды > 280 °C (> 536 °F) допускается только для расходомеров с обтекаемым телом VT43 / VR43

11.4.3 Допуски по взрывозащите

Цепь питания, клеммы 31 / 32

Explosion Proof	XP/Class I/Div 1/BCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X	U_B = 14 ... 46 В
Dust-ignition Proof	DIP/Class II,III/Div 1/EFG/T4 Ta = 70 °C Type 4X DIP/Class II,III /Div 2 /EFG /T4 Ta=70°C Type 4X	
Intrinsic Safety	IS/Class I, II,III/Div 1 ABCDEFG/T4 Ta = 70 °C Entity Type 4X	$V_{макс}$ = 28 В $I_{макс}$ = 110 мА P_i = 770 мВт Эффективная внутренняя емкость: 14,6 нФ Эффективная внутренняя индуктивность: 0,27 мГн
Non-incendive	NI/Class I/Div 2/ABCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X	U_B = 14 ... 46 В

Цепь питания, клеммы 41 / 42

Explosion Proof	XP/Class I/Div 1/BCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X	U_B = 16 ... 30 В I_B = 2 ... 15 мА
Dust-ignition Proof	DIP/Class II,III/Div 1/EFG/T4 Ta = 70 °C Type 4X DIP/Class II,III /Div 2 /EFG /T4 Ta=70°C Type 4X	
Intrinsic Safety	IS/Class I, II,III/Div 1 ABCDEFG/T4 Ta = 70 °C Entity Type 4X	$V_{макс}$ = 15 В $I_{макс}$ = 30 мА P_i = 115 мВт Эффективная внутренняя емкость: 11 нФ Эффективная внутренняя индуктивность: 0,14 мГн
Non-incendive	NI/Class I/Div 2/ABCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X	U_B = 16 ... 30 В I_B = 2 ... 15 мА

11.4.4 Схема управления Trio-Wirl

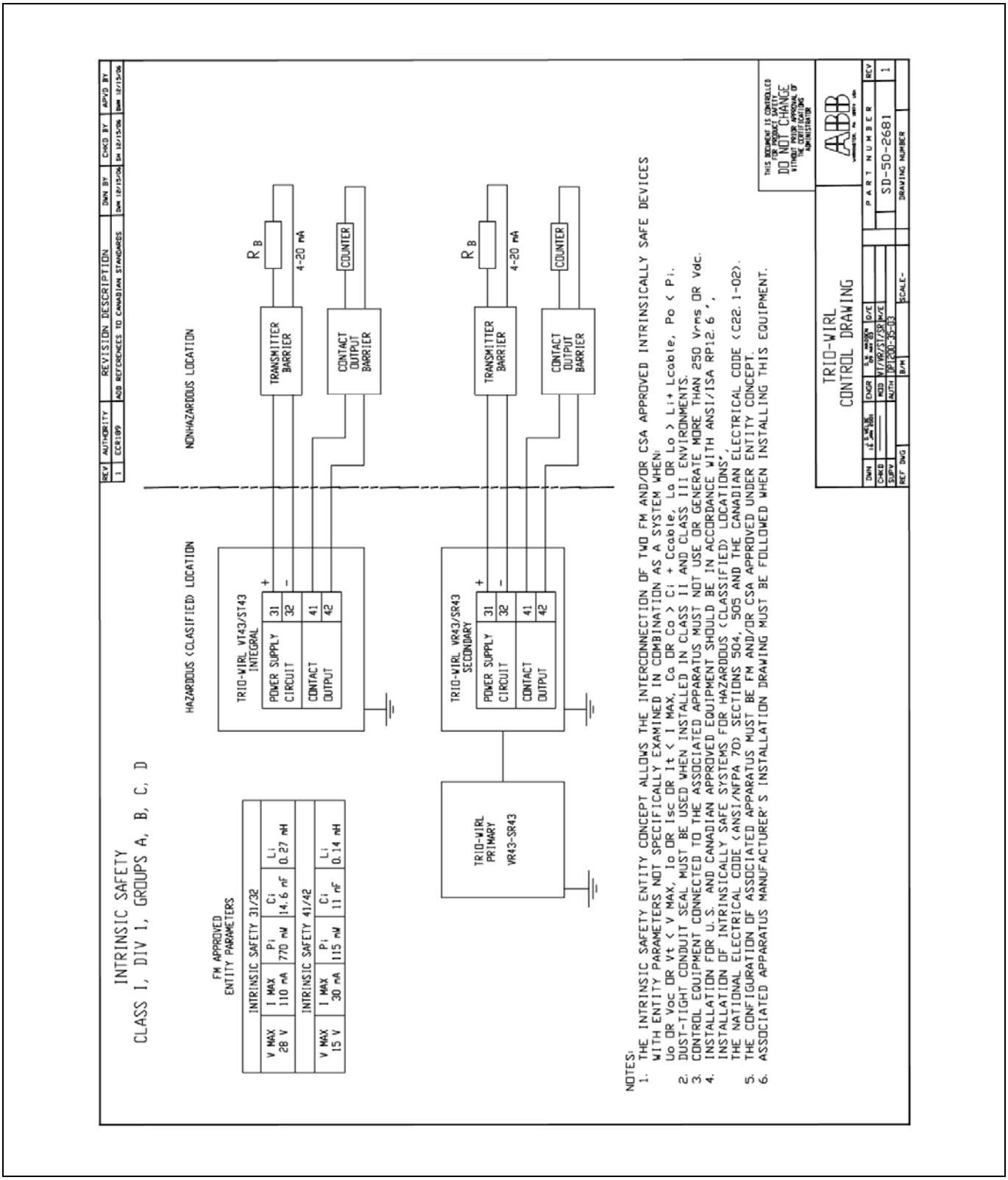


Рис. 56: схема и параметры электроподключения VT43 / VR43 и ST43 / SR43

11.5 VT4A/ST4A и VR4A/SR4A в исполнении Ex "ia" (для полевой шины)

Важно
Эксплуатация устройств на взрывоопасных участках допускается только при условии, что крышка устройства полностью закрыта.

Свидетельство об испытании образца по нормам EC TÜV 10 ATEX 556309 X / TÜV 10 ATEX 387782 X 1)

Маркировка
II 2G Ex ia IIC T4 Gb
II 2 D Ex ta IIIC T85°C … $T_{среда}$ Db IP67 (тип VT4A. / ST4A.)
II 2 D Ex ta IIIC T85°C Db IP67 (тип VR4A. / SR4A.)

Certificate of Conformity IECEx CoC TUN 10.0028 X / CoC TUN 10.0029 X

Маркировка
Ex ia IIC T4 Gb
Ex ia IIIC T85°C … $T_{среда}$ Db IP67 (тип VT4A. / ST4A. / VR4A. / SR4A.)
Ex ia IIIC T85°C Db IP67 (тип VR4A. / SR4A.)

Взрывозащищенное исполнение соответствует модели FISCO (FISCO = Fieldbus Intrinsically Safe Concept) ассоциации PTB.

1) Не для производственных мощностей в Шанхае

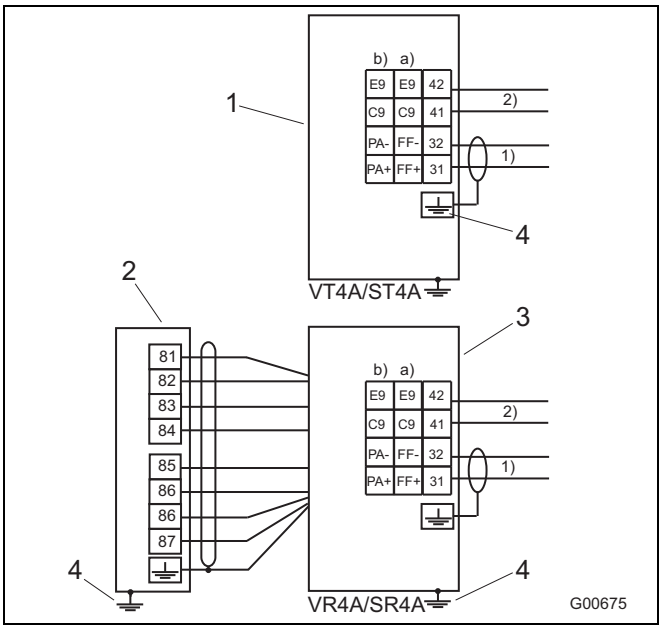


Рис. 57: электрическое подключение в случае PROFIBUS PA

1 расходомер
2 датчик расхода
3 измерительный преобразователь
4 функциональное заземление

Цвета жил кабеля датчика расхода

Клемма	Цвет жилы
81	красный
82	синий
83	розовый
84	серый
85	желтый
86	зеленый
86	коричневый
87	белый

11.5.1 Электрическое подключение PROFIBUS PA

1) клеммы 31 / 32
функция PA+, PA-
для подключения PROFIBUS PA по стандарту IEC 1158-2
U = 9 ... 24 В, I = 10 мА (в нормальном режиме)
13 мА (в случае неисправности / FDE)

2) клеммы 41 / 42
функция C9, E9
Переключающий выход: Программно можно назначить функции "импульсный выход" (fmax: 100 Гц, 1 ... 256 мс), "выход сигнала тревоги мин./макс." или "выход сигнала системной тревоги".
Настроен в качестве контакта NAMUR по стандарту DIN 19234.
Замкнут: 1 кОм
Разомкнут: > 10 кОм

Штекер M12

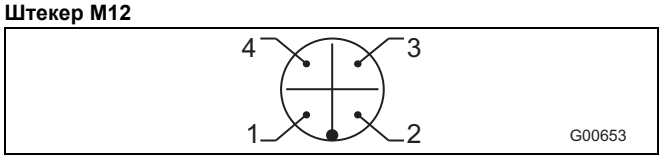


Рис. 58: назначение выводов при подключении через опциональный штекер M12

Контакт	Назначение
1	PA+ (31)
2	NC
3	PA- (32)
4	Экран

11.5.2 Электрическое подключение FOUNDATION fieldbus

1) клеммы 31 / 32
функция FF+, FF-
Подключение FOUNDATION fieldbus (H1) по стандарту IEC 1158-2
U = 9 ... 24 В, I = 10 мА (в нормальном режиме)
13 мА (в случае неисправности / FDE)

2) клеммы 41 / 42
функция C9, E9
Переключающий выход: Программно можно назначить функции "импульсный выход" (fmax: 100 Гц, 1 ... 256 мс), "выход сигнала тревоги мин./макс." или "выход сигнала системной тревоги".
Настроен в качестве контакта NAMUR по стандарту DIN 19234.
Замкнут: 1 кОм
Разомкнут: > 10 кОм

Важно
Соблюдайте инструкции по сооружению систем в соответствии с EN 60079-14.
При вводе в эксплуатацию учитывать положения IEC 61241-1-2, касающиеся применения на участках с наличием горючей пыли. Крышка корпуса измерительного преобразователя должна быть закреплена фиксатором крышки. После отключения питания следует выждать не менее 2 минут прежде, чем открыть корпус преобразователя.

11.5.3 Допуски по взрывозащите

II 2D T 85 °C ... $T_{ср.}$ IP 67 /
$T_{окр}$ = -20 °C ... 60 °C

Цепь питания	Клеммы 31 / 32
Тип взрывозащиты	II 2G Ex ia IIC T4 / $T_{окр}$ = (-40 □) -20 ... 70 °C U_i = 24 В I_i = 380 мА P_i = 9,12 Вт Эффективная внутренняя емкость и индуктивность пренебрежительно малы.

Цепь питания	Клеммы 41 / 42
Тип взрывозащиты	II 2G Ex ia IIC T4 U_i = 15 В I_i = 30 мА P_i = 115 мВт Эффективная внутренняя емкость: 3,6 nF Эффективная внутренняя емкость относительно земли: 3,6 nF Эффективная внутренняя индуктивность: 0,14 мГн

Только VR4A / SR4A

Тип взрывозащиты	II 2G Ex ia IIC T4
Пьезоэлектрический сенсор	U_0 = 8,5 В
Клеммы 85, 86, 86, 87	I_0 = 1073 мА
Цепь Pt100, клеммы 81, 82, 83, 84	P_0 = 2280 мВт

Важно (примечание)

Согласно особым условиям, указанным в сертификате испытаний, устройства следует устанавливать в защищенном окружении. Запрещается превышение степени загрязнения 3 (ср. IEC 60664-1) для макросреды, в которой эксплуатируется устройство. Устройства соответствуют степени защиты IP 65 / IP 67. Если установка выполнена надлежащим образом, выполнение этого условия обеспечивается корпусом устройства. Подключенные токовые цепи с сетевым питанием / токовые цепи без сетевого питания не должны превышать категории перенапряжения III / II.

11.5.4 Температура рабочей среды / температурные классы

Для цепи питания "клеммы 31 / 32" и переключающего выхода "клеммы 41 / 42" можно без ограничений использовать кабели, рассчитанные на температуру до T = 110 °C (T = 230 °F).

Категория 2/3G

Для кабелей, рассчитанных на температуру до T = 80 °C (T = 176 °F), следует предусмотреть вариант внутреннего соединения обоих цепей в случае неисправности. В остальном для них действуют ограничения по температурным диапазонам, приведенные в таблице ниже.

Категория 2D

Для кабелей, рассчитанных на температуру до T = 80 °C (T = 176 °F), следует принимать во внимание внутренние соединения обоих цепей в случае неисправности. В остальном для них действуют ограничения по температурным диапазонам, приведенные в таблице ниже.

Температура окружающей среды [2]	Макс. температура на используемом соединительном кабеле, "клеммы 31 / 32", "клеммы 41 / 42"	Макс. допустимая температура рабочей среды
(-30) -20 ... 70 °C ((-22) -4 ... 158 °F)	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C [1] (536 °F / 752 °F) [1]
(-30) -20 ... 70 °C ((-22) -4 ... 158 °F)	80 °C (176 °F)	160 °C (320 °F)
(-30) -20 ... 60 °C ((-22) -4 ... 140 °F)		240 °C (464 °F)
(-30) -20 ... 55 °C ((-22) -4 ... 131 °F)		280 °C (536 °F)
(-30) -20 ... 50 °C ((-22) -4 ... 122 °F)		320 °C (608 °F) [1]
(-30) -20 ... 40 °C ((-22) -4 ... 104 °F)		400 °C (752 °F) [1]

1) Температура рабочей среды > 280 °C (> 536 °F) допускается только для расходомеров с обтекаемым телом FV4000
2) Предельные значения температуры окружающей среды зависят от допусков и спецификации заказа (по умолчанию: -20 °C (-4 °F))

Максимальная температура рабочей среды	Температурный класс
130 °C (266 °F)	T4
195 °C (383 °F)	T3
290 °C (554 °F)	T2
400 °C (752 °F)	T1

12 Технические характеристики

12.1 Выбор диаметра условного прохода

Номинальный диаметр условного прохода подбирается с учетом максимального рабочего расхода Qv max. Для достижения максимального динамического диапазона измерения он должен соответствовать как минимум половине максимального расхода на номинальный диаметр условного прохода (Qv max DN), однако существует возможность уменьшить его до 0,15 Qv max DN. Линейное начало диапазона измерения зависит от числа Рейнольдса (см. параметры точности).

Если измеряемый расход является стандартным (стандартное состояние: 0 °C (32 °F), 1013 мбар) или массовым, то, исходя из этого, следует пересчитать рабочий расход и затем выбрать по таблице диапазонов измерения (таб. 1, 2, 3) наиболее подходящий диаметр условного прохода устройства.

ρ = рабочая плотность (кг/м^3)

ρ_N = стандартная плотность (кг/м^3)

P = рабочее давление (бар)

T = рабочая температура (°C)

Qv = рабочий расход (м^3/ч)

Qn = стандартный расход (м^3/ч)

Qm = массовый расход (кг/ч)

η = динамическая вязкость (Пас)

ν = кинематическая вязкость (м^2/с)

1. Пересчет "стандартная плотность (ρn) --> рабочая плотность" (ρ)

$$\rho = \rho_n \times \frac{1{,}013 + \rho}{1{,}013} \times \frac{273}{273 + T}$$

2. Пересчет в рабочий расход (Qv)

a) исходя из стандартного расхода (Qn) -->

$$Q_V = Q_n \frac{\rho_n}{\rho} = Q_n \frac{1{,}013}{1{,}013 + p} \times \frac{273 + T}{273}$$

b) исходя из массового расхода (Qm) -->

$$Q_V = \frac{Q_m}{\rho}$$

3. Динамическая вязкость (η) --> кинематическая вязкость (ν)

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

Расчет числа Рейнольдса:

$$Re = \frac{Q}{(2827 \cdot \nu \cdot d)}$$

Q = расход в м^3/ч

d = диаметр трубы в м

ν = кинематическая вязкость м^2/с (1cst = 10^{-6} м^2/с)

Число Рейнольдса также можно рассчитать с помощью нашей программы-калькулятора AP-Calc.

12.2 Погрешность результата при измерении расхода

Погрешность в процентах от измеренного значения в эталонных условиях (включая преобразователь) в линейном диапазоне измерения, ограниченном Re min и Qmax (см. таблицу "Диапазоны измерения").

	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Жидкости	≤ ± 0,75 %	± 0,5 %
газы / пар	≤ ± 1 %	
Токовый выход		
Дополнительная погрешность	< 0,1 %	
Влияние температуры	< 0,05 % / 10 K	

Смещения, допущенные при монтаже и демонтаже, могут влиять на погрешность измерения.

В случае отклонения от эталонных условий может иметь место дополнительная погрешность.

12.2.1 Воспроизводимость в процентах от измеренного значения

DN	дюймы	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
15	1/2“	0,3 %	
25 ... 250	1“ ... 6“	0,2 %	
200 ... 300	8“ ... 12“	0,25 %	0,2 %

12.3 Погрешность результата при измерении температуры

Погрешность измеренного значения (включая преобразователь)

± 2 °C (35,6 °F)

Воспроизводимость

≤ 0,2 % от измеренного значения

Программа для расчетов и подбора продукции

Важно

Для выбора подходящего расходомера с учетом предстоящих задач ABB предоставляет бесплатную программу "AP-Calc". Программа работает под управлением операционной системы Microsoft WINDOWS ®.

12.4 Допустимая вибрация трубопровода

Ориентировочные значения: Указанные значения ускорения в g следует рассматривать как ориентировочные. Фактические пределы зависят от диаметра условного прохода, диапазона измерения в пределах всего интервала измерения и частоты вибрации. Поэтому значения ускорения g достоверны лишь при определенных условиях.

FV4000:

Жидкость: макс. 1,0 g, 0 … 130 Гц

Газ / пар: макс. 0,3 g, 0 … 130 Гц

FS4000:

Жидкость: макс. 0,3 g, 0 … 130 Гц

Газ / пар: макс. 0,3 g, 0 … 130 Гц

12.5 Эталонные условия измерения расхода

	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Настроенный диапазон измерения	0,5 ... 1 x QvmaxDN	
Температура окружающей среды	20 °C (68 °F) ± 2 K	
Влажность воздуха	отн. влажность 65 % ± 5 %	
Давление воздуха	86 ... 106 кПа	
Питание	24 В DC	
Длина сигнального кабеля	10 м (32,8 ft) (только FV4000-VR или FS4000-SR)	
Нагрузка на токовый выход	250 Ом (только в исполнении 4 ... 20 мА)	
Рабочая среда при калибровке	Вода: 20 °C (68 °F), 2 бар (29 psi)	
Внутренний диаметр калибровочной секции	= внутренний диаметр устройства	
Прямолинейная впускная секция	15 x DN	3 x DN
Прямолинейная выпускная секция	5 x DN	1 x DN
Измерение давления	3 ... 5 x DN после устройства	
Измерение температуры	2 ... 3 x DN в линии после точки измерения давления	

12.6 Параметры расхода FV4000-VT4/VR4

12.6.1 Расход жидкостей

DN		Труба DIN			Труба ANSI			
		Re min	$Q_V$maxDN ($м^3$/ч)	Частота (Гц) при $Q_V$max	Re min	$Q_V$maxDN ($м^3$/ч)	$Q_V$maxDN (US gal/min)	Частота (Гц) при $Q_V$max
15	1/2“	10000	6	370	11000	5,5	24	450
25	1“	20000	18	240	23000	18	79	400
40	1 1/2“	20000	48	270	23000	48	211	270
50	2“	20000	70	180	22000	66	291	176
80	3“	43000	170	140	48000	160	704	128
100	4“	33000	270	100	44000	216	951	75
150	6“	67000	630	50	80000	530	2334	50
200	8“	120000	1100	45	128000	935	4117	40
250	10“	96000	1700	29	115000	1445	6362	36
300	12“	155000	2400	26	157000	2040	8982	23

Параметры расхода действительны для жидкостей при 20 °C (68 °F), 1013 мбар (14,69 psi), ρ = 998 кг/$м^3$ (62,30 lb/ft^3).

12.6.2 Расход газа / пара

DN		Труба DIN			Труба ANSI			
		Re min	$Q_V$maxDN ($м^3$/ч)	Частота (Гц) при $Q_V$max	Re min	$Q_V$maxDN ($м^3$/ч)	$Q_V$maxDN (ft^3/min)	Частота (Гц) при $Q_V$max
15	1/2“	10000	24	1520	11000	22	13	1980
25	1“	20000	150	2040	23000	82	48	1850
40	1 1/2“	20000	390	2120	23000	340	200	1370
50	2“	20000	500	1200	22000	450	265	1180
80	3“	43000	1200	1000	48000	950	559	780
100	4“	33000	1900	700	44000	1800	1059	635
150	6“	67000	4500	480	80000	4050	2384	405
200	8“	120000	8000	285	128000	6800	4002	240
250	10“	96000	14000	260	115000	12000	7063	225
300	12“	155000	20000	217	157000	17000	10006	195

Параметры расхода действительны для газа при ρ = 1,2 кг/$м^3$ (0,075 lb/ft^3)

12.7 Параметры расхода FS4000-ST4/SR4

12.7.1 Расход жидкостей

DN		Re min	$Q_V$maxDN ($м^3$/ч)	$Q_V$maxDN (US gal/min)	Частота (Гц) при $Q_V$maxDN
15	1/2“	2100	1,6	7,0	185
20	3/4“	3500	2	8,8	100
25	1“	5200	6	26	135
32	1 1/4“	7600	10	44	107
40	1 1/2“	13500	16	70	110
50	2“	17300	25	110	90
80	3“	15000	100	440	78
100	4“	17500	150	660	77
150	6“	43000	370	1620	50
200	8“	44000	500	2200	30
300	12“	115000	1000	4400	16
400	16“	160000	1800	7920	13

Параметры расхода действительны для жидкостей при 20 °C (68 °F), 1013 мбар (14,69 psi), ν = 1 cSt, ρ = 998 кг/$м^3$ (62,30 lb/ft^3).

12.7.2 Расход газа / пара

DN		Re min	$Q_V$maxDN ($м^3$/ч)	$Q_V$maxDN (ft^3/min)	Частота (Гц) при $Q_V$maxDN
15	1/2“	2100	16	9,4	1900
20	3/4“	3500	25	14	1200
25	1“	5200	50	29	1200
32	1 1/4“	7600	130	76	1300
40	1 1/2“	13500	200	117	1400
50	2“	17300	350	206	1200
80	3“	15000	850	500	690
100	4“	17500	1500	882	700
150	6“	43000	3600	2110	470
200	8“	44000	4900	2880	320
300	12“	115000	10000	5880	160
400	16“	160000	20000	11770	150

Параметры расхода газа / пара при ρ = 1,2 кг/$м^3$ (0,075 lb/ft^3)

Приведены ориентировочные значения частот. Для некоторых диаметров и конструкций указан диапазон, в котором наблюдаются типичные частоты.

12.8 Статическое избыточное давление при работе с жидкостями

Во избежание кавитации при измерении расхода жидкостей требуется создание статического избыточного давления после устройства Рассчитать его можно с помощью следующего уравнения:

$$p_2 \geq 1{,}3 \times p_{Dampf} + 2{,}6 \times \Delta p'$$

p_2 = статическое избыточное давление после устройства (мбар)

p_{Dampf} = давление пара жидкости при рабочей температуре (мбар)

$\Delta p'$ = потеря давления рабочей среды (мбар)

12.9 Перегрузочная способность

Газы
на 15 % выше максимального расхода

Жидкости
на 15 % выше максимального расхода (кавитация недопустима!)

12.10 Температура рабочей среды

Важно
Обратите внимание на информацию из главы "Взрывозащита".
Учитывайте диапазон допустимых температур для уплотнения.

	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Стандартный	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)	
Высокотемпературное исполнение	-55 ... 400 °C (-67 ... 752 °F)	-

12.11 Изоляция расходомера

Высота верхней кромки слоя изоляции на трубопроводе не должна превышать 100 мм (4 inch).

Использование системы сопутствующего обогрева
Систему сопровождающего обогрева можно использовать только:
- Если линии системы прокладываются непосредственно на трубопроводе или вокруг него.
- Если линии системы прокладываются внутри изоляции, если таковая предусмотрена (не допускать превышения макс. высоты изоляции 100 мм (4 inch)).
- Если макс. температура системы сопровождающего обогрева ≤ максимальной температуре рабочей среды.

Соблюдайте инструкции по сооружению систем в соответствии с EN 60079-14!
Необходимо убедиться, что система сопровождающего обогрева не оказывает возмущающее воздействие на ЭМС-защиту устройства и не вызывает дополнительных вибраций.

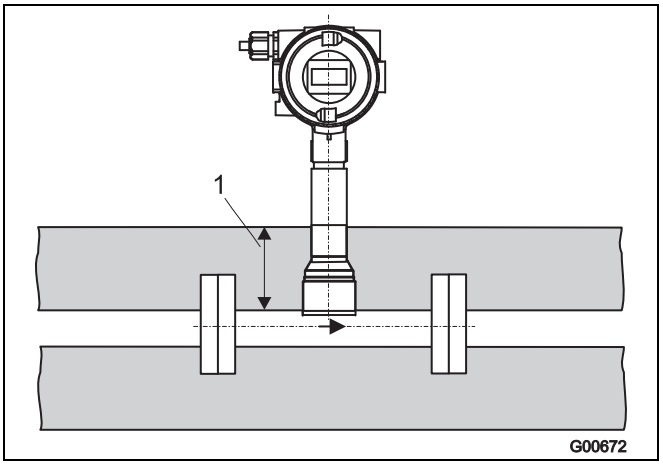


Рис. 59: изоляция расходомера
1 не более 100 мм (4 inch)

12.12 Условия окружающей среды

Атмосферостойкость в соотв. с DIN 40040:

Допустимый диапазон температур окружающей среды

Взрывозащита / модель	Температурный диапазон
нет / VT40 и VR40 / ST40 и SR40	-20 ... 70 °C (-4 … 158 °F)
	-55 … 70 °C (-67 … 158 °F)
Ex ib / VT41 и VR41 / ST41 и SR41	-20 ... 70 °C (-4 … 158 °F) 1)
	-40 … 70 °C (-67 … 158 °F) 1)
Ex ia / VT4A и VR4A / ST4A и SR4A	-20 ... 60 °C (-4 … 140 °F)
	-30 ... 60 °C (-40 … 140 °F)
Ex d / VT42 и VR42 / ST42 и SR42	-20 ... 60 °C (-4 … 140 °F)
	-40 ... 60 °C (-40 … 140 °F)
$_{C}FM_{US}$ / VT43 и VR43 / ST43 и SR43	-20 … 70 °C (-4 … 158 °F)
	-45 … 70 °C (-49 … 158 °F)

1) Категория 2D (пылевзрывозащита) макс. 60° C (140° F)

Допустимая влажность воздуха

Исполнение	Влажность
Стандартное	Относительная влажность не более 85% Среднегодовая ≤ 65 %
Атмосфероустойчивое	Относительная влажность ≤ 100 % постоянная

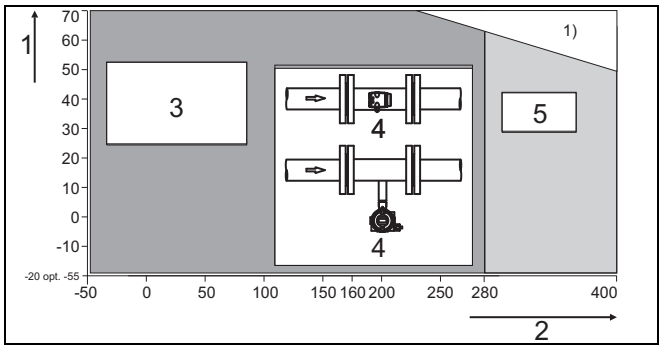


Рис. 60: зависимость температуры рабочей среды от температуры окружающей среды

1 Температура окружающей среды
2 Температура рабочей среды
3 Допустимый диапазон температур для стандартного исполнения (≤ 280 °C (≤ 536 °F))
4 Монтаж для работы со средой с температурой > 150 °C (302 °F)
5 BT-исполнение (≤ 400 °C (≤ 752 °F)), только FV4000-VT4

1 Для цепи питания (клеммы 31, 32) и переключающего выхода (клеммы 41, 42) можно без ограничений использовать кабели, рассчитанные на температуру до T = 110 °C (T = 230 °F). Для кабелей, рассчитанных на температуру до T = 80 °C (T = 176 °F), следует принимать во внимание внутреннее соединения обоих цепей в случае неисправности. В остальном для них действуют ограничения по температурным диапазонам. Эти же ограничения действительны для модификации VR (блочное исполнение) и исполнения с поддержкой PROFIBUS PA и штекерным соединением.

Важно
При температурах < 0 °C (< 32 °F) и > 55 °C (> 131 °F) не исключено ухудшение видимости дисплея. Однако на функции измерительного устройства и его выходов это не влияет. Касательно температур окружающей среды < -20 °C (< -4 °F) см. информацию к заказу.
Обратите внимание на информацию из главы 13 „Технические характеристики измерительного преобразователя“.

12.13 Присоединительные элементы

	Фланцевое исполнение		Исполнение с промежуточным фланцем	
	Присоединение к трубе	**Рабочее давление**	**Присоединение к трубе**	**Рабочее давление**
FV4000-VT4/VR4	DN15 ... DN300	**Круглое уплотнительное кольцо:** DIN PN 10 ... PN 40, опционально до PN 160 ASME Class 150 / 300, опционально до 900 lb **Плоское уплотнение (графитовое):** максимум PN 64 / ASME Class 300 lb	DN25 ... DN150	**Круглое уплотнительное кольцо:** DIN PN 64, опционально до PN 100 ASME Class 150 / 300, опционально до 600 lb **Плоское уплотнение (графитовое):** максимум PN 64 / ASME Class 300 lb
FS4000-ST4/SR4	DN 15 ... DN 200 1)	DIN PN 10 ... PN 40 ASME Class 150/300	-	-
	DN 300 ... DN 400 1)	DIN PN 10 ... PN 16 ASME Class 150		

1) Другие исполнения по запросу.

12.14 Материалы

Компоненты	**Материал**	**Диапазон температур**	
		FV4000-VT4/VR4	**FS4000-ST4/SR4**
Измерительный канал	Хромоникелевая сталь 1.4571 (316Ti) / 316L / CF8 / CF8C, опция: Hastelloy-C	-55 … 400 °C (-67 … 752 °F) (CF8: -55 … 300 °C (-67 … 572 °F))	-55 … 280 °C (-67 … 536 °F)
Обтекаемое тело / впускной / выпускной направляющий элемент	Хромоникелевая сталь 1.4571 (316Ti) / 316L / CF8 / CF8C, опция: Hastelloy-C		
Сенсор	Хромоникелевая сталь 1.4571, опция: Hastelloy-C		
Уплотнение сенсора 1)	Калрез (3018) круглое уплотнительное кольцо	0 ... 280 °C (32 ... 536 °F)	0 ... 280 °C (32 ... 536 °F)
	Калрез (6375) круглое уплотнительное кольцо	-20 ... 275 °C (-4 … 527 °F)	20 ... 275 °C (68 … 527 °F)
	Витоновое круглое кольцо	-55 ... 230 °C (-67 … 446 °F)	-55 ... 230 °C (-67 … 446 °F)
	Круглое кольцо из PTFE	-55 ... 200 °C (-67 … 392 °F)	-55 ... 200 °C (-67 … 392 °F)
	Графит	-55 ... 280 °C (-67 … 536 °F)	-55 ... 280 °C (-67 … 536 °F)
	Специальный графит	-55 ... 400 °C (-67 ... 752 °F) (высокотемпературное исполнение)	-
Корпус, электронная часть	Литой под давлением алюминий, окрашенный		

1) Другие исполнения по запросу.

12.15 Масса

Данные о массе приведены в размерных таблицах к габаритным чертежам.

12.15.1 Допустимое рабочее давление для FV4000

Присоединительный элемент - фланец DIN:

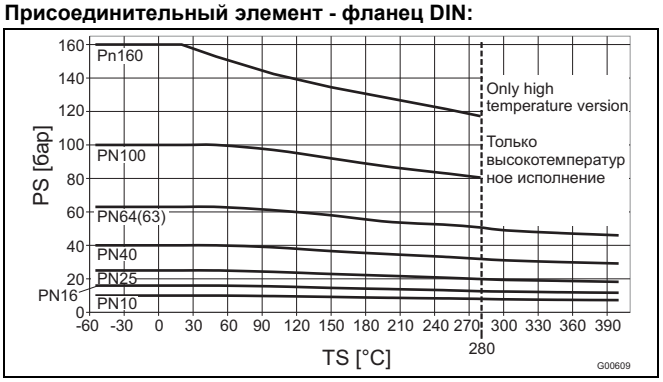


Рис. 61: только высокотемпературное исполнение, версия FV4000 (TRIO-WIRL VT / VR)

PS давление (бар) TS температура (°C)

Присоединительный элемент - фланец ASME:

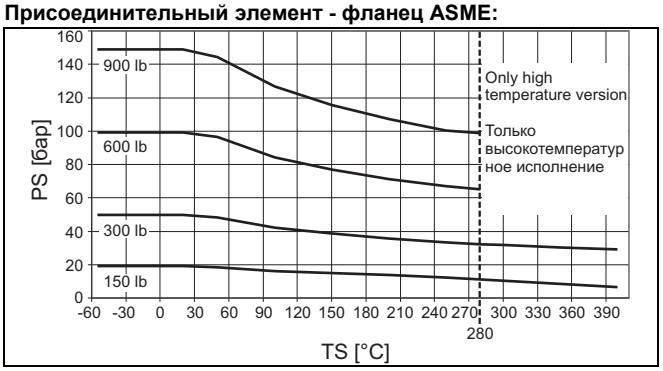


Рис. 62: только высокотемпературное исполнение, версия FV4000 (TRIO-WIRL VT / VR)

PS давление (бар) TS температура (°C)

Асептический фланец стандарта DIN 11864-2

- DN 25 – DN 40:
  PS = 25 бар до TS = 140 °C при условии выбора подходящего материала уплотнения
- DN 50 и DN 80:
  PS = 16 бар до TS = 140 °C при условии выбора подходящего материала уплотнения

Присоединительный элемент - промежуточный фланец DIN:

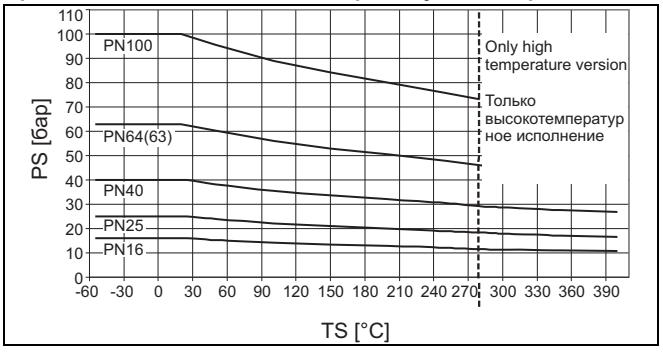


Рис. 63: только высокотемпературное исполнение

PS давление (бар) TS температура (°C)

Присоединительный элемент - промежуточный фланец ASME:

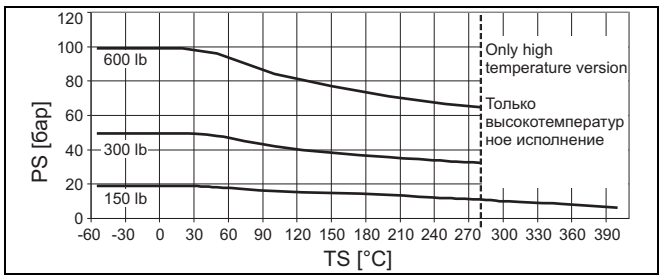


Рис. 64: только высокотемпературное исполнение

PS давление (бар) TS температура (°C)

12.15.2 Допустимое рабочее давление для FS4000

Присоединительный элемент - фланец DIN:

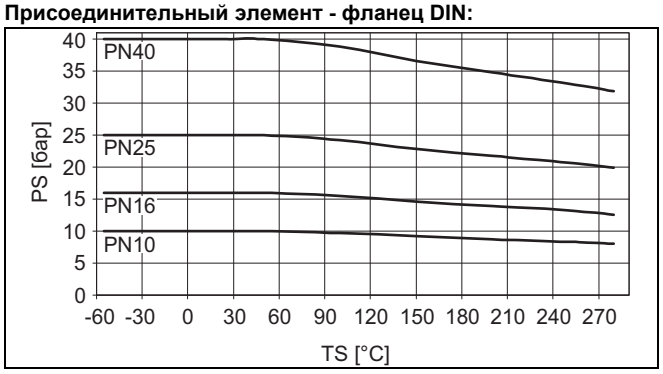


Рис. 65

PS давление (бар) TS температура (°C)

Присоединительный элемент - фланец ASME:

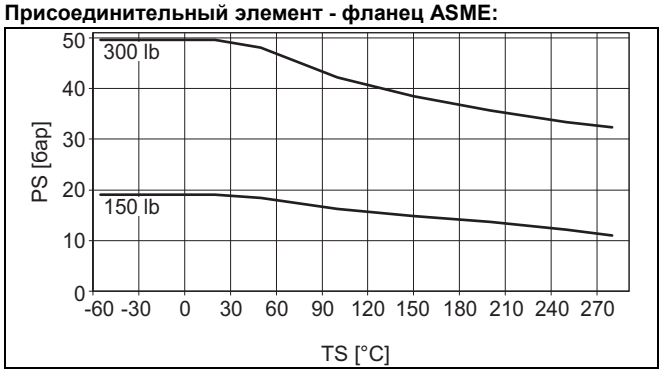


Рис. 66

PS давление (бар) TS температура (°C)

13 Технические характеристики измерительного преобразователя

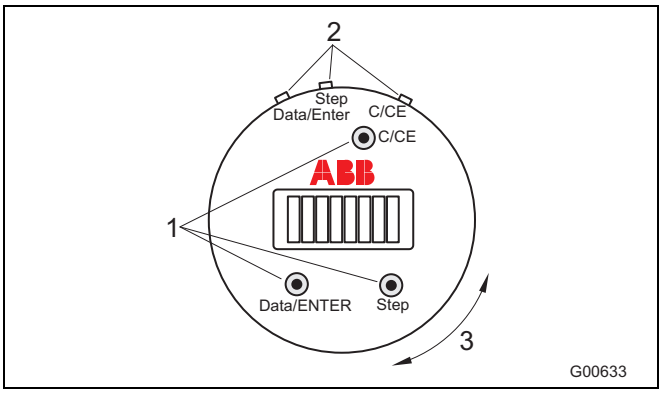


Рис. 67: клавиши и ЖК-дисплей измерительного преобразователя

1 магнитные сенсоры
2 клавиши для непосредственного ввода
3 вращение на +/- 90 °

Диапазон измерений

Конечное значение диапазона измерения может быть установлено в любой точке между максимально возможным конечным значением 1,15 x Q_{maxDN} и 0,15 x Q_{maxDN}.

Настройка параметров

Для ввода данных используются 3 клавиши (отсутствуют во взрывозащищенном исполнении Ex "d") или магнитный штифт, если настройка выполняется при закрытом корпусе.

Ввод данных осуществляется через текстовую диалоговую систему на дисплее или посредством цифровой связи по протоколу HART, или по шине PROFIBUS PA или FOUNDATION fieldbus.

Типы расхода

В зависимости от заказанного исполнения (с или без датчика Pt100) доступны следующие варианты:

Рабочая среда – жидкость:

- рабочий расход,
- массовый расход с постоянной или температурозависимой плотностью

Рабочая среда – газ / пар:

- рабочий расход,
- массовый расход с постоянной или температурозависимой плотностью (при постоянном давлении),
- стандартный расход с постоянным или температурозависимым стандартным коэффициентом (при постоянном давлении),
- массовый расход насыщенного пара с температурозависимой плотностью

Резервное хранение данных

Показания счётчика и специфические параметры места измерения сохраняются (более 10 лет без необходимости в источнике питания) в памяти FRAM при отключении или исчезновении электропитания.

Сглаживание

Регулируется в диапазоне 1 ... 100 с, соответствует 5 т.

$Q_{v\ min}$ (минимальный порог расхода)

Регулируется в диапазоне 2 ... 25 % от Q_{maxDN} (макс. рабочий расход на номинальный диаметр условного прохода). Фактический минимальный порог расхода зависит от задач и условий монтажа.

Функциональные тесты

Функции программного тестирования можно использовать для проверки некоторых внутренних модулей. Для ввода в эксплуатацию и проверки можно моделировать токовый выход (в исполнении 4 ... 20 мА) или цифровой выходной сигнал (в исполнении с поддержкой полевой шины) в соответствии с произвольно выбранной скоростью расхода (ручное управление процессом). Для проверки функция также возможно прямое управление переключающим выходом.

Электрическое подключение

Винтовые клеммы, штекер в случае PROFIBUS PA (опция) кабельный сальник: -стандартно, Ex „ib" / Ex „ia": M20 x 1,5; NPT 1/2 " -Ex d": NPT 1/2"

Степень защиты

IP 67 в соответствии с EN 60529

Дисплей

Высококонтрастный ЖК-дисплей, 2 x 8 символов (исполнение 4 ... 20 мА) или 4 x 16 символов (исполнение с поддержкой PROFIBUS PA / FOUNDATION fieldbus). Для индикации текущего расхода, суммарного расхода и температуры рабочей среды (опция).

В исполнении 4 ... 20 мА доступна функция Multiplex, т.е. квазипараллельное отображение двух значений (например, текущего и суммарного расхода). В исполнении с поддержкой полевой шины возможна индикация до 4 различных значений.

Переключающий выход, клеммы 41 / 42 (по умолчанию во всех исполнениях)

Функция выбирается программно:

- тревога "Температура" или "Расход"
- системная тревога
- Импульсный выход: f_{max}: 100 Гц; t_{on}: 1 ... 256 мс

Исполнение контакта:

- стандартно и в исполнении Ex „d": оптопара U_H = 16 ... 30 В
  I_L = 2 ... 15 мА
- Ex „ib" / Ex „ia": Настроен в качестве контакта NAMUR

ЭМС-защита

Устройство соответствует рекомендациям NAMUR NE21. Электромагнитная совместимость оборудования для технологических и лабораторных процессов 5/93 и директива по ЭМС 2004/108/EG (EN61326-1). Внимание: При открытой крышке устройства ЭМС-защита и защита от контакта не обеспечивается в полном объеме.

14 Приложение

14.1 Прочие документы

- Технический паспорт (D184S035Uxx)
- Руководство по вводу в эксплуатацию (CI/FV4000/FS4000)
- Описание интерфейса для приборов, поддерживающих протокол HART (D184B108U03/04)
- Описание интерфейса для приборов, поддерживающих PROFIBUS PA (D184B093U21/22)
- Описание интерфейса для приборов, поддерживающих FOUNDATION fieldbus (D184B093U23/24)

14.2 Допуски и сертификаты

CE-маркировка	CE	Прибор в выпущенном нами исполнении соответствует предписаниям следующих директив ЕС: - Директива ATEX 94/9/EC - Директива по ЭМС 2004/108/EC - Директива по оборудованию, работающему под давлением (DGRL) 97/23/EG Приборы не имеют DGRL-маркировки CE на заводской табличке в следующих случаях: - Максимально допустимое давление (PS) ниже 0,5 бар. - По причине низкого риска, связанного с давлением (диаметр условного прохода ≤ DN 25 / 1") сертификация не требуется.
Взрывозащита	Ex IECEx FM C US APPROVED	Маркировка целесообразного применения на взрывоопасных участка: - Директива ATEX (дополнительная маркировка помимо CE-маркировки) - Нормы IEC - $_{c}FM_{us}$ Approvals for Canada and United States

ВАЖНО (ПРИМЕЧАНИЕ)

Вся документация, свидетельства соответствия и сертификаты можно скачать на сайте фирмы ABB.

www.abb.com/flow

EG-Konformitätserklärung
EC-Certificate of Compliance

Hiermit bestätigen wir die Übereinstimmung der
Herewith we confirm that our

TRIO-WIRL Durchflußmesser
TRIO-WIRL Flowmeter

Modell VT41.; VT42.; ST41.; ST42.; VR41.; VR42.; SR41.; SR42.
Model VT41.; VT42.; ST41.; ST42.; VR41.; VR42.; SR41.; SR42.

mit den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen gem. der Richtlinie 94/9/EG des Rates der Europäischen Gemeinschaft. Die Sicherheits- und Installationshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.
are in compliance with the Essential Health and Safety Requirements with refer to the council directives 94/9/EC of the European Community. The safety and installation requirements of the product documentation must be observed.

Die TRIO-WIRL Durchflußmesser dienen zur Messung des Durchflusses von Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten.
The TRIO-WIRL Fowmeters are utilized to meter the flowrate of gases, steam or liquids.

EG-Baumusterprüfbescheinigung: *EC-Type Examination Certificate:*	TÜV 08 ATEX 554808 X; TÜV 08 ATEX 554955 X
Konformitätsaussage: Conformity Declaration	TÜV 08 ATEX 554833 X; TÜV 08 ATEX 554956 X
Benannte Stelle: *Notified Body:*	TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt e.V., Kennummer 0044
Geräte-Kennzeichnung: *Apparatus code:*	II 2G Ex d [ib] IIC T6 bzw. II 2G Ex ib IIC T4 bzw. II 3G Ex nA[nL] IIC T4 bzw. II 3D Ex tD A22 T85°C …T_{Medium} *II 2G Ex d [ib] IIC T6 or II 2G Ex ib IIC T4 or* *II 3G Ex nA[nL] IIC T4 or II 3D Ex tD A22 T85°C … T_{Medium}*
Sicherheitstechnische Daten: *Safety values:* Angewandte Normen: *Standards:*	siehe EG-Baumusterprüfbescheinigung *refer to EC-Type Examination Certificate* und siehe Konformitätsaussage. *and refer to Conformity Declaration.*

Göttingen, 20. November 2008

BZ-13-8019, Rev01, 12165

ppa.
Unterschrift / *Signature*
Dr. Dieter Binz
Innovation Manager DEAPR Instrumentation

i. A.
Unterschrift / *Signature*
Dipl. Ing. Karl-Heinz Rackebrandt
R&D Manager Sensors

ABB Automation Products GmbH

Postanschrift:
Dransfelder Str. 2
D-37079 Göttingen

Besuchsanschrift:
Dransfelder Str. 2
D-37079 Göttingen
Telefon +49 (0) 551 905 0
Telefax+49 (0) 551 905 777
Internet: http://www.abb.com/de

Sitz der Gesellschaft:
Ladenburg
Registergericht:
Amtsgericht Mannheim
Handelsregister:
HRB 700229
USt-IdNr.: DE 115 300 097

Vorsitzender des Aufsichtsrats:
Hans-Georg Krabbe
Geschäftsführung:
Christian Wendler

Bankverbindung:
Commerzbank AG Frankfurt
Konto: 589 635 200
BLZ: 500 400 00

EG-Konformitätserklärung
EC-Certificate of Compliance

Hiermit bestätigen wir die Übereinstimmung der
Herewith we confirm that our

TRIO-WIRL Durchflußmesser
TRIO-WIRL Flowmeter

Modell V_4A.; S_4A. "Feldbus"
Model V_4A.; S_4A. "Fieldbus"

mit den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen gem. der Richtlinie 94/9/EG des Rates der Europäischen Gemeinschaft. Die Sicherheits- und Installationshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.
are in compliance with the Essential Health and Safety Requirements with refer to the council directives 94/9/EC of the European Community. The safety and installation requirements of the product documentation must be observed.

Die TRIO-WIRL Durchflussmesser dienen zur Messung des Durchflusses von Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten.
The TRIO-WIRL Flowmeters are utilized to meter the flowrate of gases, steam or liquids.

EG-Baumusterprüfbescheinigung: TÜV 10 ATEX 556309 X
EC-Type Examination Certificate:

Benannte Stelle: *Notified Body:*	TÜV NORD CERT GmbH
Geräte-Kennzeichnung: *Apparatus code:*	II2G Ex ia IIC T4 Gb FISCO II2D Ex ta IIIC T85°C…TMedium Db IP67 oder II2D Ex ta IIIC T85°C Db IP67 *II2G Ex ia IIC T4 Gb FISCO* *II2D Ex ta IIIC T85°C… TMedium Db IP67 or* *II2D Ex ta IIIC T85°C Db IP67*
Sicherheitstechnische Daten: *Safety values:*	siehe EG-Baumusterprüfbescheinigung *refer to EC-Type Examination Certificate*
Angewandte Normen: *Standards:*	EN 60 079-0: 2009 EN 60 079-11: 2007 EN 60 079-27:2008 EN 60 079-31:2009

Göttingen, 08. August 2011

i.V. Klaus Schäfer
(QM Manager)

i.V. Dr. Günter Kuhlmann
(R&D Manager)

BZ-13-8014, Rev.3, 19215

ABB Automation Products GmbH

Postanschrift
Dransfelder Str. 2
D-37079 Göttingen

Besuchsanschrift:
Dransfelder Str. 2
D-37079 Göttingen
Telefon +49 551 905 0
Telefax+49 551 905 777
Internet: http://www.abb.com/ca

Sitz der Gesellschaft:
Ladenburg
Registergericht:
Amtsgericht Mannheim
Handelsregister:
HRB 700229
USt-IdNr.: DE 115 300 097

Vorsitzender des Aufsichtsrats:
Hans-Georg Knabbe
Geschäftsführung:
Till Schreiter

Bankverbindung:
Commerzbank AG Frankfurt
Konto: 589 635 200
BLZ: 500 400 00

EG-Konformitätserklärung
EC Declaration of Conformity

CE

Hiermit bestätigen wir die Übereinstimmung der aufgeführten Geräte mit den Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaft, welche mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet sind. Die Sicherheits- und Installationshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.

We herewith confirm that the listed devices are in compliance with the council directives of the European Community and are marked with the CE marking. The safety and installation requirements of the product documentation must be observed.

Hersteller: *Manufacturer:*	ABB Automation Products GmbH, Dransfelder Straße 2, 37079 Göttingen - Germany
Gerät: *Device:*	Wirbel-Durchflussmesser / Drall-Durchflussmesser *Vortex Flowmeter / Swirl Flowmeter*
Modelle: *Models:*	FV4000-VT4 / -VR4 ; FS4000-ST4 / -SR4 *FV4000-VT4 / -VR4 ; FS4000-ST4 / -SR4*
EG-Richtlinie: *EC directive:*	2004/108/EG * (EMV) *2004/108/EC * (EMC)*
Europäische Norm: *European Standard:*	EN 61326-1, 10/2006 * EN 61326-2-3, 05/2007 * *EN 61326-1, 10/2006 * EN 61326-2-3, 05/2007 *

* einschließlich Nachträge / *including alterations*

Göttingen, 03. Juli 2009

i.V. Dr. Günter Kuhlmann
(R&D Manager)

i.A. Dirk Steckel
(R&D Electrical Safety)

ABB Automation Products GmbH

BZ-13-5029, Rev.02, 12942

Postanschrift:
Dransfelder Str 2
D-37079 Göttingen

Besuchsanschrift:
Dransfelder Str 2
D-37079 Göttingen
Telefon +49 551 905 0
Telefax+49 551 905 777
Internet: http://www.abb.com/de

Sitz der Gesellschaft:
Ladenburg
Registergericht:
Amtsgericht Mannheim
Handelsregister:
HRB 700229
USt-IdNr.: DE 115 300 097

Vorsitz des Aufsichtsrates:
Hans-Georg Krabbe
Geschäftsführung:
Christian Wendler

Bankverbindung:
Commerzbank AG Frankfurt
Konto: 569 635 200
BLZ: 500 400 00

EG-Konformitätserklärung
EC-Declaration of Conformity

CE 0045

Hiermit bestätigen wir die Übereinstimmung des aufgeführten Gerätes mit den Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaft, welche mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet sind. Die Sicherheits- und Installationshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.
Herewith we confirm that the listed instrument is in compliance with the council directives of the European Community and are marked with the CE marking. The safety and installation requirements of the product documentation must be observed.

Hersteller: *manufacturer:*	ABB Automation Products GmbH, 37070 Göttingen - Germany
Modell: *model:*	V_4.. *V_4..*
Richtlinie: *directive:*	Druckgeräterichtlinie 97/23/EG *pressure equipment directive 97/23/EC*
Einstufung: *classification:*	Ausrüstungsteile von Rohrleitungen *piping accessories*
Normengrundlage: *technical standard:*	AD 2000 Merkblätter
Konformitätsbewertungsverfahren: *conformity assessment procedure:*	B1 (EG-Entwurfsprüfung) + D (Qualitätssicherung Produktion) *B1 (EC design-examination) + D (production quality assurance)*
EG-Entwurfsprüfbescheinigungen: *EC design-examination certificates:*	Nr. 07 202 0124 Z 0052/2/0003 Nr. 07 202 0124 Z 0413/2/0001
benannte Stelle: *notified body:*	TÜV Nord e.V. Rudolf-Diesel-Str. 5 37075 Göttingen - Germany
Kennnummer: *identification no.*	0045

Göttingen, den 21.10.2002

ppa .....
(B.Kammann, Standortleiter APR Göttingen)

BZ-25-0003 Rev.03

2310

EG-Konformitätserklärung
EC-Declaration of Conformity

CE
0045

Hiermit bestätigen wir die Übereinstimmung des aufgeführten Gerätes mit den Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaft, welche mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet sind. Die Sicherheits- und Installationshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.
Herewith we confirm that the listed instrument is in compliance with the council directives of the European Community and are marked with the CE markíng. The safety and installation requirements of the product documentation must be observed.

Hersteller: *manufacturer:*	ABB Automation Products GmbH, 37070 Göttingen - Germany
Modell: *model:*	S_4.. *S_4..*
Richtlinie: *directive:*	Druckgeräterichtlinie 97/23/EG *pressure equipment directive 97/23/EC*
Einstufung: *classification:*	Ausrüstungsteile von Rohrleitungen *piping accessories*
Normengrundlage: *technical standard:*	AD 2000 Merkblätter
Konformitätsbewertungsverfahren: *conformity assessment procedure:*	B1 (EG-Entwurfsprüfung) + D (Qualitätssicherung Produktion) *B1 (EC design-examination) + D (production quality assurance)*
EG-Entwurfsprüfbescheinigung: *EC design-examination certificate:*	Nr. 07 202 0124 Z 052/2/0004
benannte Stelle: *notified body:*	TÜV Nord e.V. Rudolf-Diesel-Str. 5 37075 Göttingen - Germany
Kennnummer: *identification no.*	0045

Göttingen, den 21.05.2002

ppa .....
(K.Wiskow, Personalleiter APR Göttingen)

14.3 Обзор настроечных параметров и технического исполнения

Измерительная точка:	Кодовый №:
Тип датчика:	
№ заказа:	№ устройства:
Рабочая среда:	Напряжение питания:

Параметр		Диапазон регулировки
Код защиты от изменения настроек:		0-9999 (0 = по умолчанию)
Язык:		
Номинальный диаметр условного прохода:		DN 15 ... 400
Режим работы:		
Q_{max}		0,15 Q_{max} DN ... 1,15 Q_{max} DN
Стандартный коэффициент:		0,001 - 1000 (рабочая плотность / стандартная плотность)
Базовая плотность:		
Единица плотности:		г/мл, г/см3, г/л, кг/л, кг/м3, lb/ft3, lb/ugl
Единица Q_{vol}		л/с, л/мин, л/ч, л/д, м³/с, м³/мин, м³/ч, м³/д, ft3/s, ft3/m, ft3/h, ft3/d, bbl/s, bbl/min, bbl/h, bls/d, Usgps, USgpm, USgph, Usmgd, igps, igpm, igph, igpd
Единица Q_m		кг/с, кг/мин, кг/ч, кг/д, т/мин, т/ч, т/д, г/с, г/мин, г/ч, lb/s, lb/m, lb/h, lb/d
Единица (счетчик):		л, м³, igal, USgal, ft3, bbl, кг, т, г, lb
Сигн. макс:		%
Сигн. мин:		%
Значение импульса:		0,001 ... 1000 имп./ физ. единица
Длительность импульса:		0,100 ... 2000 мс
Мин. порог расхода (Q_{min}):		2 ... 10 % от конечного значения измерительного диапазона
Сглаживание:		0,5 ... 99,99 секунд
1. строка дисплея:		Q (%), Q (ед.), счетчик, температура
2. строка дисплея:		Q (%), Q (ед.), счетчик, температура
2. строка в реж. Multiplex:		ВКЛ / ВЫКЛ

Связь:	☐	протокол HART		
	☐	PROFIBUS PA	☐	FOUNDATION fieldbus FF

Заявление о о 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	☐	едкий/раздражающий	☐	горючий (легковоспламеняемый / быстровоспламеняемый)	☐
токсичный	☐	взрывоопасный	☐	друг. вред. вещества	☐
радиоактивный	☐				

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

15 Индекс

Е

Ex 100, 102

V

VT43/ST43 и VR43/SR43 в исполнении FM-Approval для США и Канады (4 ... 20 мА / HART) 104

VT4A/ST4A и VR4A/SR4A в исполнении Ex 107

Б

Безопасность 7

В

Ввод в эксплуатацию 49

Вид заполненного журнала ошибок 90

Вид пустого журнала ошибок 90

Включение защиты от изменения настроек 68

Возврат устройств 16

Вращение дисплея 31

Выбор диаметра условного прохода 109

Выбор параметров в подменю 65

Выверка измерительного преобразователя 30

Выключение защиты от изменения настроек 67

Г

Гарантийная информация 8

Гарантия 8

Д

Директива ROHS 2002/95/EG 17

Допуски и сертификаты 116

Допуски по взрывозащите 101, 103

Допуски по взрывозащите 105

Допуски по взрывозащите 108

Допустимая вибрация трубопровода 109

Допустимое рабочее давление для FS4000 114

Допустимое рабочее давление для FV4000 114

Допустимые рабочие среды 15

Ж

Журнал ошибок 90

З

Заводская табличка 12

Замена измерительного преобразователя 93

Защита от изменения настроек 67

Заявление о о приборов 123

И

Изменение значения параметра 65

Изоляция расходомера 112

Изоляция расходомера 29

Интегрированная система менеджмента 16

Использование не по назначению 8

Использование по назначению 7

История версий ПО 61

К

Конструкция 21

Конструкция и принцип действия 18

Контроль 49

Контроль параметров 52

Конфигурация аппаратного обеспечения 85

М

Масса 113

Материалы 113

Модели прибора 22

Монтаж 24

Монтаж для измерения давления и температуры 25

Монтаж измерительного датчика 27

монтажное положение для работы со средой > 150 °C (302 °F) 25

Н

Навигация и ввод данных 65

Напряжение и ток питания 100, 103, 105

Настройка 62

Настройка переключающего выхода 46

Настройка шинного адреса (FOUNDATION fieldbus) 51

Настройка шинного адреса (PROFIBUS PA) 50

Настройки для газов, паров и жидкостей 88

Номинальный диаметр условного прохода 84

О

Обзор параметров 66

Область загрузки 116

Общие инструкции по монтажу 26

Общие сведения и указания для чтения 7

Общие технические характеристики, касающиеся взрывозащиты 96

Описание ошибок 91

Описание параметров 84

Отсек для подключения кабелей 33

Очистка журнала ошибок 90

Ошибка 3/9 86

П

Параметры расхода FS4000-ST4/SR4 111

Параметры расхода FV4000-VT4/VR4 110

Параметры соответствующих уровней меню 66

Перегрузочная способность 111

Переключающий выход 45

Повреждения во время транспортировки 23

Погрешность результата при измерении расхода 109

Погрешность результата при измерении температуры 109
Подключение кабеля 36
Правила техники безопасности во время проверки и технического обслуживания 14
Правила техники безопасности во время эксплуатации....14
Правила техники безопасности при монтаже....13
Правила техники безопасности при работе на взрывоопасных участках 14
Правила техники безопасности при транспортировке....13
Правила техники безопасности при электроподключении....13
Претензии по возмещению ущерба 23
Приложение....116
Примечания по директиве WEEE 2002/96/EG....17
Примечания по напряжению / потребляемому току 49
Принцип измерения 18
Присоединительные элементы 113
Проверка....23
Процедура ввода в эксплуатацию....49
Прочие документы 116

Р

Рабочая плотность....87
Разборка расходомера 95
рекомендуемые прямолинейные участки трубопровода до и после устройства 24

С

Связь 53
Связь по протоколу HART 53
Связь по шине FOUNDATION fieldbus....58
Связь по шине PROFIBUS PA....55
Символы указаний 9
Сообщения об ошибках....90
Сохранение параметров 65
Средний коэффициент K....84
Стандартные показания дисплея 49, 62
Стандартный коэффициент 87
Статическое избыточное давление при работе с жидкостями 111
Структура меню....69
Структура меню – расширение для устройств с поддержкой FOUNDATION fieldbus....82
Структура меню – расширение для устройств с поддержкой HART 77
Структура меню – расширение для устройств с поддержкой PROFIBUS PA....79
Счетчик отказов питания....90

Т

Таблички и символы 9
Температура рабочей среды 112
Температура рабочей среды / температурные классы.... 101, 104, 105, 108
Технические ограничения 15
Технические характеристики 109
Технические характеристики взрывозащиты 96
Технические характеристики измерительного преобразователя 112, 115
Техническое обслуживание / ремонт 92
Техническое обслуживание измерительного датчика 92
Транспортировка....23
Транспортировка фланцевых устройств диаметром более DN 300 23
Транспортировка фланцевых устройств диаметром менее DN 350....23

У

Управление с помощью кнопок на преобразователе 63
Уровни меню....66
Условия монтажа 24
Условия окружающей среды....112
установка исполнительных устройств....25
Устройства с поддержкой полевой шины 97
Устройства с поддержкой протокола HART....96
Утилизация 16

Ф

Фирменная табличка 10
Фирменные таблички....11
Функциональное заземление / выравнивание потенциалов....48

Ц

Целевые группы и квалификация....8
Центрирование исполнения с промежуточным фланцем....28

Ч

Чистка....92

Ш

Штекер M12, PROFIBUS PA 44

Э

Электрическое подключение FOUNDATION fieldbus 107
Электрическое подключение PROFIBUS PA....107
Эталонные условия измерения расхода 110

Астана +7(77172)727-132 Волгоград (844)278-03-48 Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89 Казань (843)206-01-48 Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61 Москва (495)268-04-70
Нижний Новгород (831)429-08-12 Новосибирск (383)227-86-73
Ростов-на-Дону (863)308-18-15 Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78 Уфа (347)229-48-12
единый адрес: abk@nt-rt.ru | www.abb.nt-rt.ru

ABB постоянно оптимизирует выпускаемую продукцию и, в связи с этим, оставляет за собой право на внесение технических изменений в данный документ.

Printed in the Fed. Rep. of Germany (10.2011)

© ABB 2011

D184B097U06 Rev. 11