



HART
COMMUNICATION PROTOCOL

PROFI
BUS

Fieldbus
FOUNDATION

Вихревые расходомеры FV4000-VT4/VR4 / FS4000-ST4/SR4

Инструкция по обслуживанию

D184B097U06

Производитель:

ABB Automation Products GmbH

Dransfelder Straße 2

D-37079 Göttingen

Germany

Tel.: +49 551 905-534

Fax: +49 551 905-555

CCC-support.deapr@de.abb.com

Customer Center Service

Tel.: +49 180 5 222 580

Fax: +49 621 381 931-29031

automation.service@de.abb.com

© Copyright 2009 by ABB Automation Products GmbH

Права на внесение изменений сохранены

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

1	Безопасность	8
1.1	Общие сведения и указания для чтения	8
1.2	Использование по назначению	8
1.3	Использование не по назначению	9
1.4	Технические предельные значения	9
1.5	Допустимые рабочие среды	10
1.6	Гарантийная информация	10
1.7	Таблички и символы	11
1.7.1	Символы безопасности/предупредительные символы, символы указаний	11
1.7.2	Фирменная / заводская табличка	12
1.8	Целевые группы и квалификация	15
1.9	Возврат устройств	15
1.10	Утилизация	16
1.10.1	Примечания к директиве WEEE 2002/96/EC (Waste Electrical and Electronic Equipment)	16
1.10.2	Директива ROHS 2002/95/EG	16
1.11	Правила техники безопасности при транспортировке	17
1.12	Правила техники безопасности при монтаже	17
1.13	Правила техники безопасности при электроподключении	18
1.14	Правила техники безопасности во время эксплуатации	18
1.15	Правила техники безопасности при работе на взрывоопасных участках	18
1.16	Правила техники безопасности во время проверки и технического обслуживания	19
2	Конструкция и принцип действия	20
2.1	Принцип измерения	20
2.1.1	Вихревые расходомеры с обтекаемым телом	20
2.1.2	Вихревые расходомеры с прецессией воронкообразного вихря	22
2.2	Конструкция	23
2.3	Модели прибора	24
2.3.1	Компактная конструкция	24
2.3.2	Блочная конструкция	24
3	Транспортировка	25
3.1	Проверка	25
3.2	Транспортировка фланцевых устройств диаметром менее DN 350	25
3.3	Транспортировка фланцевых устройств диаметром более DN 300	25
4	Монтаж	26
4.1	Общие инструкции по монтажу	26
4.2	Условия монтажа	27
4.3	Рекомендуемые прямолинейные участки трубопровода до и после устройства	28
4.3.1	Вихревой расходомер с обтекаемым телом	28
4.3.2	Вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря	28

4.4	Монтажное положение для работы со средой > 150 °C (302 °F)	29
4.5	Монтаж для измерения давления и температуры	29
4.6	Установка исполнительных устройств	30
4.6.1	Вихревой расходомер с обтекаемым телом	30
4.6.2	Вихревые расходомеры обоих типов	30
4.7	Монтаж измерительного датчика	31
4.8	Центрирование исполнения с промежуточным фланцем	32
4.9	Изоляция расходомера	33
4.10	Выверка измерительного преобразователя	34
4.11	Вращение дисплея	35
4.12	Номинальный диаметр условного прохода, измерительный диапазон	36
4.12.1	Измерительный диапазон расходомера с обтекаемым телом FV4000	36
4.12.2	Диапазон измерения расходомера с прецессией воронкообразного вихря FS4000	37
5	Электрическое подключение	38
5.1	Отсек для подключения кабелей	39
5.1.1	HART-исполнение	39
5.1.2	Исполнение для полевой шины	41
5.2	Подключение кабеля	42
5.2.1	Стандартное исполнение, HART	42
5.2.2	Подключение через герметичный кабельный сальник (исполнение Ex d)	42
5.2.3	Стандартное исполнение, PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus	45
5.2.4	Блочная конструкция	47
5.3	Штекер M12, PROFIBUS PA	50
5.4	Переключающий выход	51
5.5	Настройка переключающего выхода	52
5.6	Функциональное заземление / выравнивание потенциалов	54
6	Ввод в эксплуатацию	55
6.1	Контроль перед вводом в эксплуатацию	55
6.2	Процедура ввода в эксплуатацию	55
6.2.1	Включение питания	55
6.2.2	Настройка устройства	55
6.3	Примечания по напряжению / потребляемому току	55
6.4	Настройка шинного адреса (PROFIBUS PA)	56
6.5	Настройка шинного адреса (FOUNDATION Fieldbus)	57
6.6	Контроль параметров	58
7	Связь	59
7.1	Связь по протоколу HART	59
7.2	Связь по шине PROFIBUS PA	61
7.3	Связь по шине FOUNDATION Fieldbus	64
7.4	История версий ПО	67

7.4.1	TRIO-WIRL FV4000 HART-Version	67
7.4.2	TRIO-WIRL FV4000 Profibus PA.....	67
7.4.3	TRIO-WIRL FV4000 FOUNDATION Fieldbus	67
8	Настройка.....	68
8.1	Стандартные показания дисплея.....	68
8.2	Управление с помощью кнопок на преобразователе.....	69
8.3	Навигация и ввод данных	71
8.3.1	Выбор параметров в подменю	71
8.3.2	Изменение значения параметра.....	71
8.3.3	Сохранение параметров.....	71
8.4	Обзор параметров.....	72
8.4.1	Уровни меню	72
8.4.2	Параметры соответствующих уровней меню	72
8.5	Защита от изменения настроек.....	73
8.5.1	Выключение защиты от изменения настроек	73
8.5.2	Включение защиты от изменения настроек.....	74
8.6	Структура меню	75
8.6.1	Структура меню – расширение для устройств с поддержкой HART	83
8.6.2	Структура меню – расширение для устройств с поддержкой PROFIBUS PA.....	85
8.6.3	Структура меню – расширение для устройств с поддержкой FOUNDATION Fieldbus	88
8.7	Описание параметров.....	90
8.7.1	Номинальный диаметр условного прохода	90
8.7.2	Средний коэффициент К	90
8.7.3	Конфигурация аппаратного обеспечения	91
8.7.4	Ошибка 3/9.....	92
8.7.5	Стандартный коэффициент	93
8.7.6	Рабочая плотность	93
8.8	Настройки для газов, паров и жидкостей	94
9	Сообщения об ошибках.....	96
9.1	Журнал ошибок.....	96
9.1.1	Вид пустого журнала ошибок	96
9.1.2	Вид заполненного журнала ошибок.....	96
9.1.3	Счетчик отказов питания	96
9.1.4	Очистка журнала ошибок.....	96
9.2	Описание ошибок	97
10	Техническое обслуживание / ремонт.....	98
10.1	Возврат устройств	98
10.2	Техническое обслуживание измерительного датчика	100
10.3	Чистка	100
10.4	Замена измерительного преобразователя	101

10.5	Разборка расходомера	103
11	Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты	104
11.1	Общие технические характеристики взрывозащиты	104
11.1.1	Устройства с поддержкой протокола HART	104
11.1.2	Устройства с поддержкой полевой шины	105
11.1.3	Отличия взрывозащищенных исполнений с точки зрения техники безопасности	106
11.2	Исполнение Ex „ib“ / Ex „n“ для VT41/ST41 и VR41/SR41 (4 ... 20 мА / HART)	107
11.2.1	Напряжение и ток питания	107
11.2.2	Допуски по взрывозащите	108
11.2.3	Температура рабочей среды / температурные классы	108
11.3	Исполнение Ex "d" / Ex "ib" / Ex "n" для VT42/ST42 и VR42/SR42 (4 ... 20 мА / HART)	109
11.3.1	Напряжение и ток питания	110
11.3.2	Допуски по взрывозащите	110
11.3.3	Температура рабочей среды / температурные классы	111
11.4	VT43/ST43 и VR43/SR43 в исполнении FM-Approval для США и Канады (4 ... 20 мА / HART)	111
11.4.1	Напряжение и ток питания	112
11.4.2	Температура рабочей среды / температурные классы	112
11.4.3	Допуски по взрывозащите	112
11.4.4	Схема управления Trio-Wirl	113
11.5	VT4A/ST4A и VR4A/SR4A в исполнении EEX "ia" (для полевой шины)	114
11.5.1	Электрическое подключение PROFIBUS PA	114
11.5.2	Электрическое подключение FOUNDATION Fieldbus	114
11.5.3	Допуски по взрывозащите	115
11.5.4	Температура рабочей среды / температурные классы	115
12	Технические характеристики	116
12.1	Статическое избыточное давление при работе с жидкостями	116
12.2	Стандартная плотность некоторых газов	116
12.3	Перегрузочная способность	116
12.4	Погрешность результата при измерении расхода	116
12.4.1	Минимальное число Рейнольдса Re min для линейного начала измерительного диапазона ..	116
12.4.2	Воспроизводимость в процентах от измеренного значения	116
12.5	Погрешность результата при измерении температуры	117
12.6	Температура рабочей среды	117
12.7	Эталонные условия измерения расхода	117
12.8	Технологические соединения	117
12.9	Материалы	118
12.10	Условия окружающей среды	119
12.10.1	Допустимое рабочее давление для FV4000	120
12.10.2	Допустимое рабочее давление для FS4000	121
12.11	Измерительный преобразователь	122

12.11.1 Общие технические характеристики	122
13 Приложение	124
13.1 Прочие документы.....	124
13.2 Допуски и сертификаты.....	124
13.3 Обзор настроечных параметров и технического исполнения	130
14 Индекс.....	132

1 Безопасность

1.1 Общие сведения и указания для чтения

Перед монтажом и пуском в эксплуатацию внимательно прочесть 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 состоянии с точки зрения техники безопасности. Для сохранения этого состояния на протяжении всего времени работы необходимо соблюдать положения данного руководства.

Изменения и ремонт изделия допускаются только в случаях, когда это специально 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 предельных значений, смотрите главу "Технические пределы".
- Использование только допустимых веществ, см. главу "Допустимые рабочие среды".

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.

Ремонтные работы, изменения и дополнения или установка запчастей допускаются лишь в пределах, описанных в руководстве по эксплуатации. Остальные действия должны быть согласованы с фирмой ABB Automation Products GmbH. Исключение в данном случае составляет выполнение ремонта мастерскими, уполномоченными фирмой ABB.

1.4 Технические предельные значения

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

Необходимо соблюдать следующие технические предельные значения:

- 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.

1.5 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.

1.6 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.

1.7 Таблички и символы

1.7.1 Символы безопасности/предупредительные символы, символы указаний



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

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



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

Один из 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 из 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.



ОСТОРОЖНО! – <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.



ВНИМАНИЕ – <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)

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

1.7.2 Фирменная / заводская табличка

Заводские/фирменные таблички расположены в указанных ниже местах на корпусе устройства:

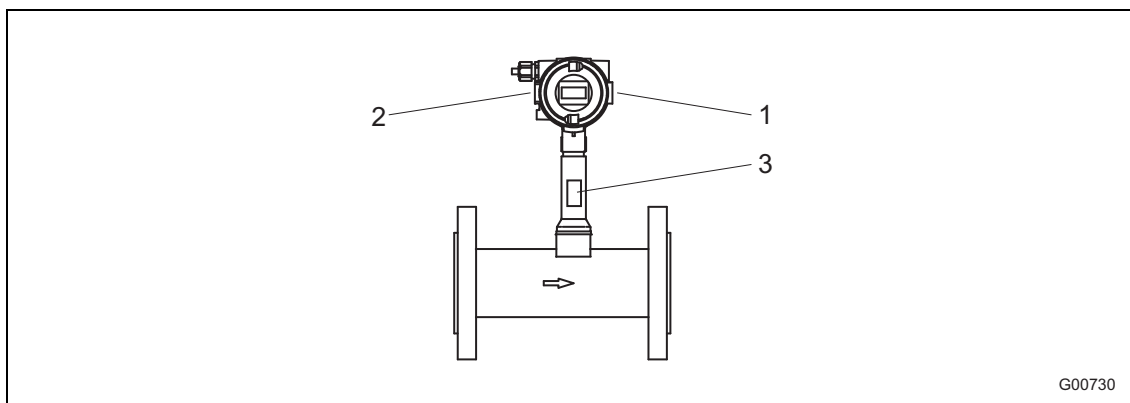


Рис. 1

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

1.7.2.1 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.

1.7.2.2 Фирменные таблички

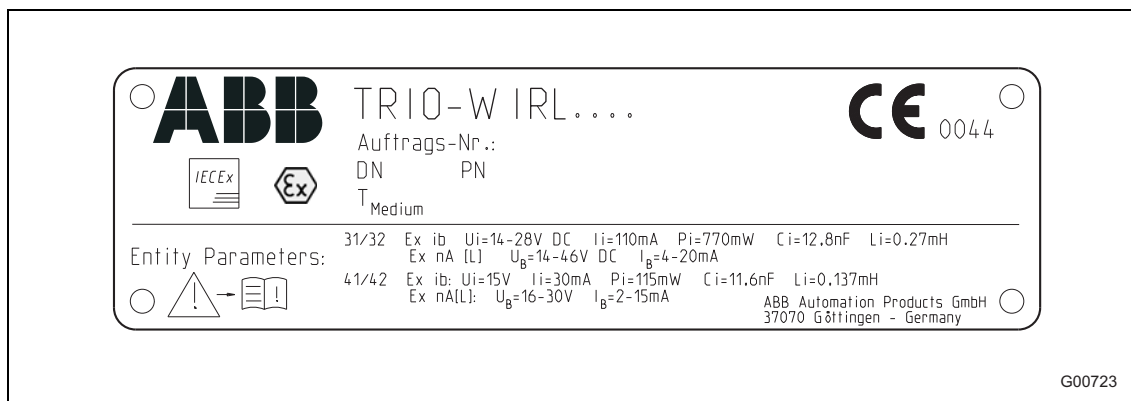


Рис. 2: фирменная табличка

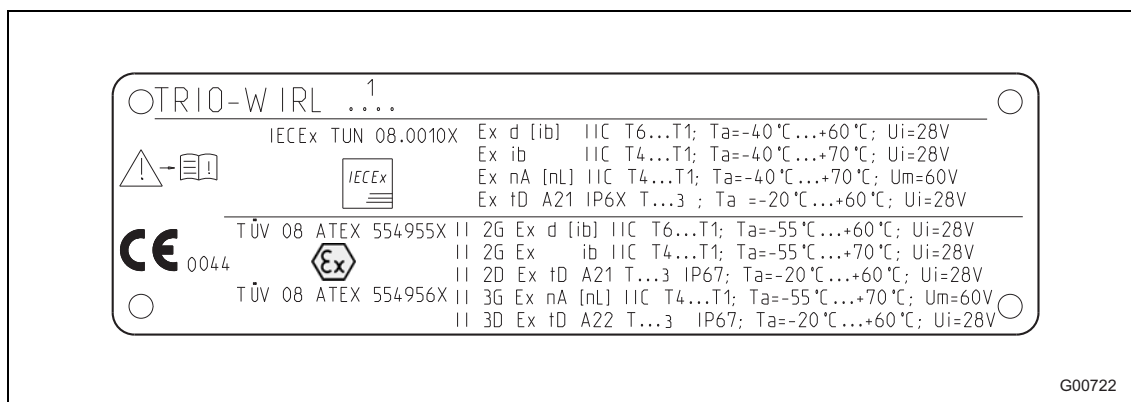


Рис. 3: фирменная табличка с информацией по взрывозащите

1.7.2.3 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

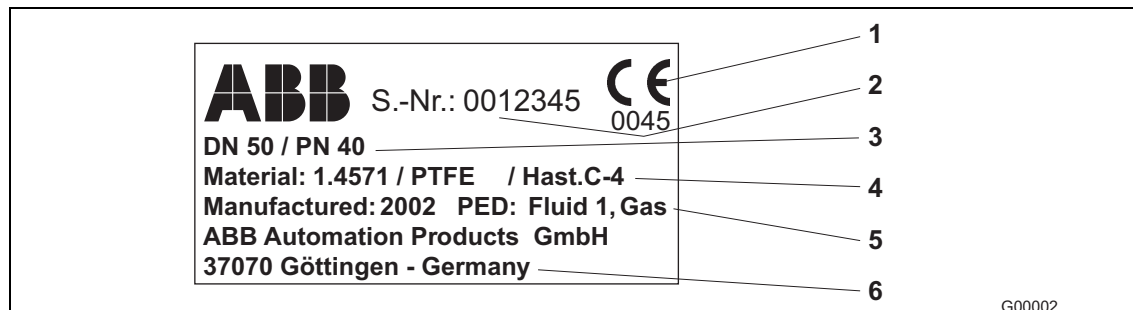


Рис. 4

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | Маркировка CE (с номером контролирующего органа) как подтверждение соответствия прибора требованиям директивы по оборудованию, работающему под давлением 97/23/EG. | 4 | Материал фланца, материал обшивки и материал электродов (контактирующих с измеряемым веществом). |
| 2 | Серийный номер для идентификации прибора изготовителем. | 5 | Год выпуска прибора и информация о соответствующей группе жидкостей согласно DGRL (Pressure Equipment Directive = PED). Группа жидкостей 1 = опасные вещества, жидкие, газообразные. |
| 3 | Диаметр условного прохода и номинальное давление по фланцу прибора. | 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".

i

Важно

Если заводская табличка отсутствует, это означает что прибор не соответствует требованиям директивы 97/23/EG. Действуют исключаяющие 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.

1.8 Целевые группы и квалификация

К монтажу, пуску в эксплуатацию и техническому обслуживанию прибора допускаются только обученные специалисты, авторизованные 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.

1.9 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.

1.10 Утилизация

Фирма ABB Automation Products GmbH является сторонником активного экологического сознания и имеет действующую систему менеджмента согласно DIN EN ISO 9001:2000, EN ISO 14001:2004 и OHSAS 18001. Нагрузка на окружающую среду и людей при изготовлении, хранении, транспортировке, использовании и утилизации наших продуктов и решений по возможности минимальна.

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

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

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

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

Продукт / решение должно быть передано 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.

1.10.2 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 вам 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.

1.11 Правила техники безопасности при транспортировке

При транспортировке устройства (в особенности устройств весом более 50 кг) 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).

1.12 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.

1.13 Правила техники безопасности при электроподключении

Электроподключение должно производиться только авторизованными 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.

i

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 "Характеристики взрывозащиты".

1.14 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.

i

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.

1.15 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 "Характеристики взрывозащиты".

1.16 Правила техники безопасности во время проверки и технического обслуживания



Внимание - 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)

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).

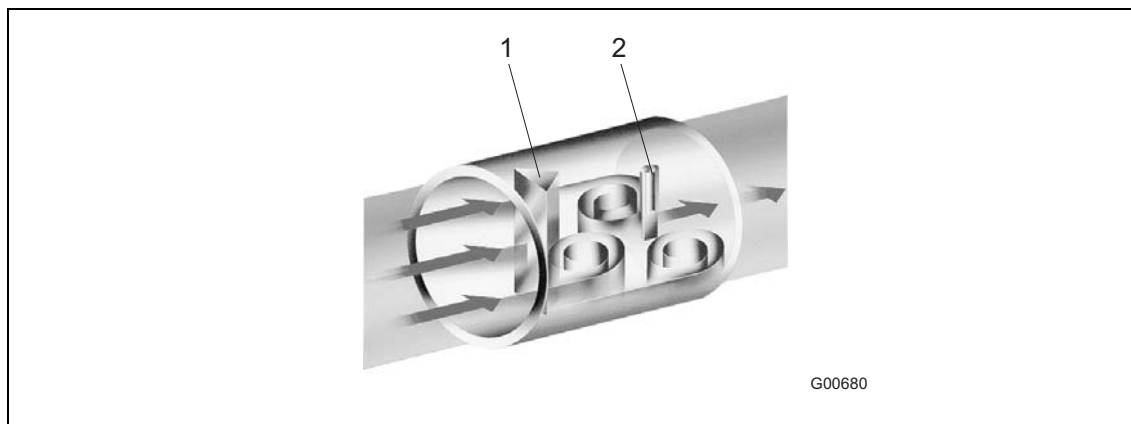


Рис. 6: принцип измерения модели FV4000

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

При условии правильного подбора размера препятствия число Струхала St остается постоянным в очень широком диапазоне числа Рейнольдса Re (рис. 2).

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

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.

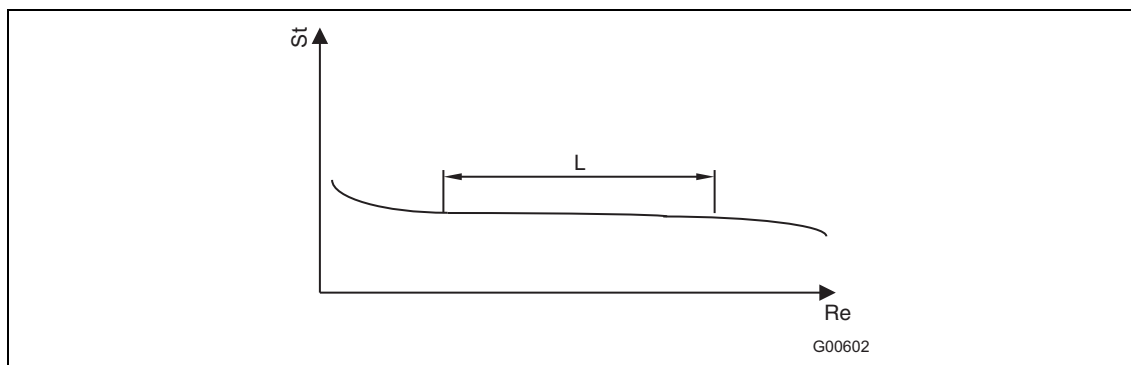


Рис. 7: зависимость числа Струхала от числа Рейнольдса

St число Струхала

Re число Рейнольдса

L линейный участок расхода

2.1.2 Вихревые расходомеры 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.

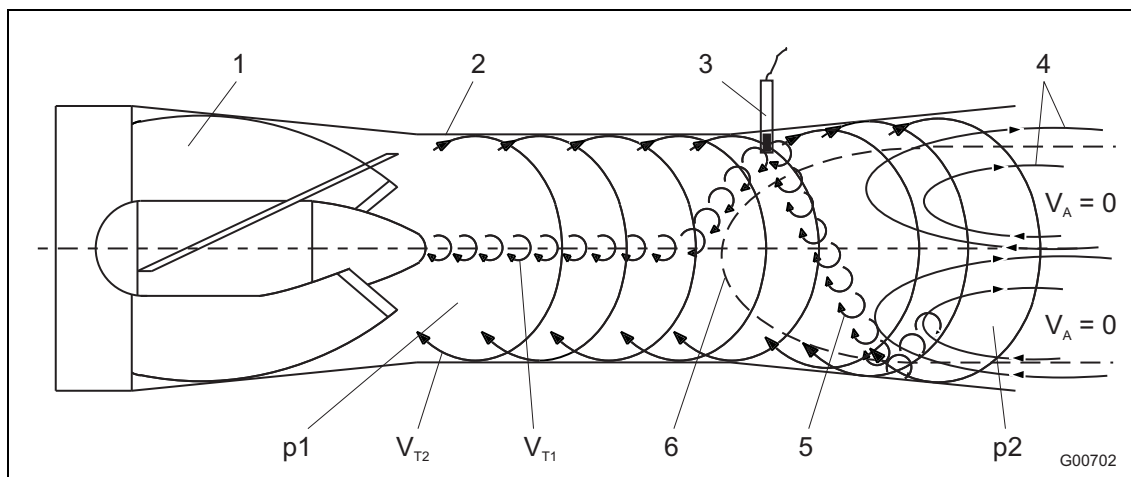


Рис. 8: принцип измерения вихревого расходомера с прецессией воронкообразного вихря

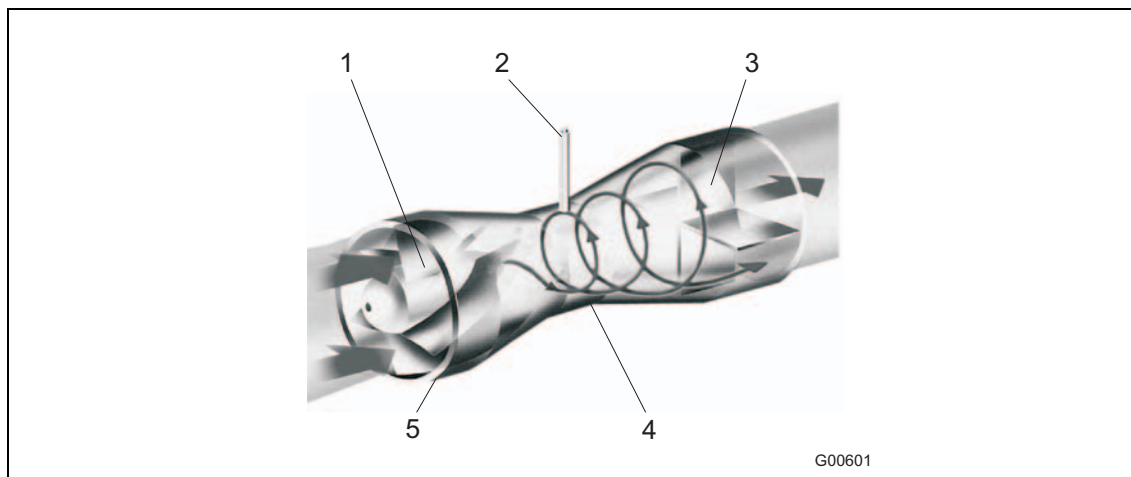


Рис. 9: принцип измерения вихревого расходомера с прецессией воронкообразного вихря FS4000-ST4/SR4

- | | |
|------------------------------|----------------|
| 1 впускное направляющее тело | 4 точка застоя |
| 2 пьезоэлектрический сенсор | 5 корпус |
| 3 выпускное тело | |

2.2 Конструкция

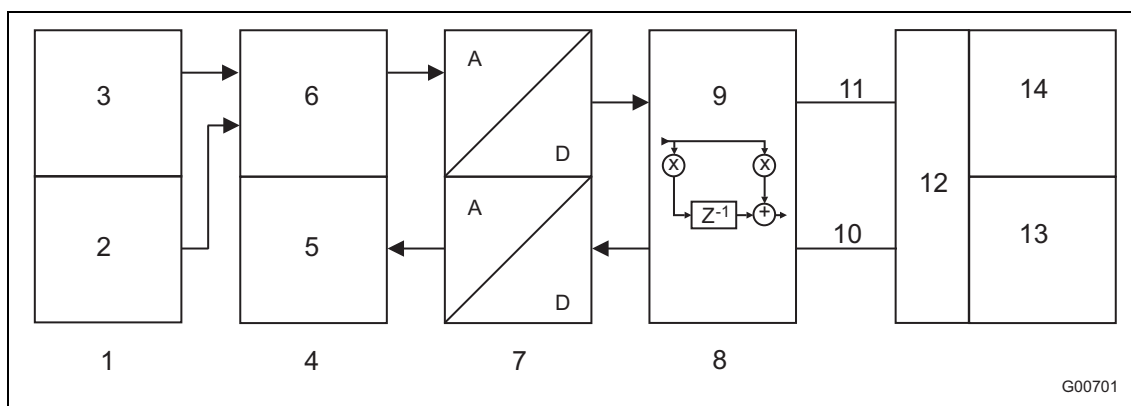


Рис. 10

- | | | | |
|---|-------------------------|----|---|
| 1 | сенсор | 8 | ЦСП |
| 2 | датчик вибрации | 9 | FIR ¹⁾ алгоритм фильтрации и |
| 3 | датчик расхода | | регулировка усиления |
| 4 | усилитель с АРУ | 10 | последовательный интерфейс |
| 5 | регулировка усиления | 11 | частота |
| 6 | усилитель | 12 | ЦПУ |
| 7 | А/Ц-Ц/А-преобразователь | 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 Компактная конструкция

Преобразователь смонтирован непосредственно на измерительном датчике.

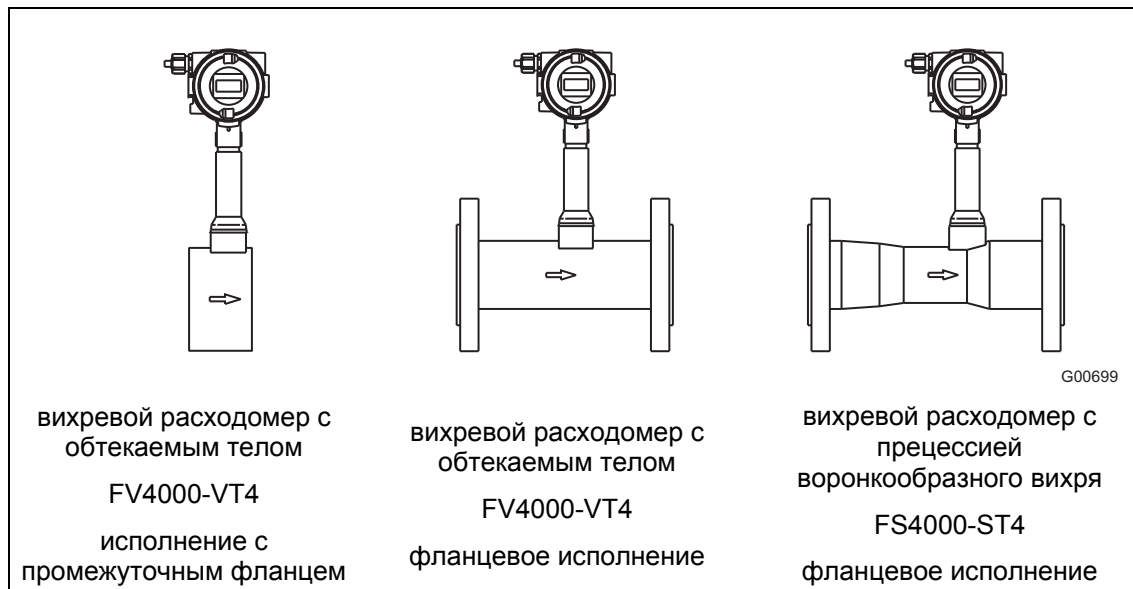


Рис. 11

2.3.2 Блочная 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.

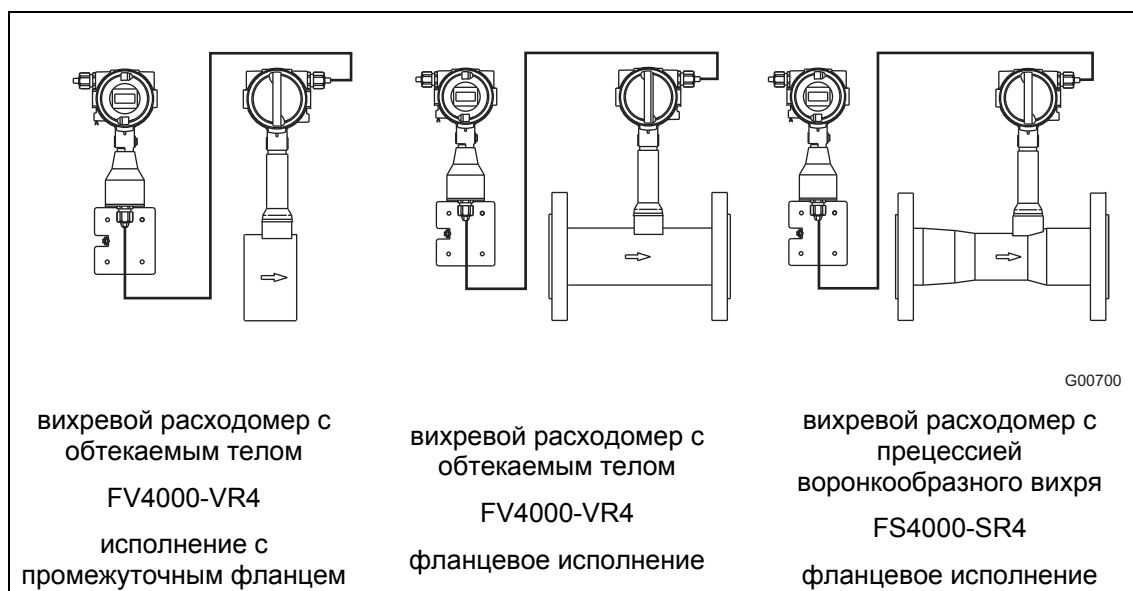


Рис. 12

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.



Внимание - опасность повреждения компонентов!

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

3.3 Транспортировка фланцевых устройств диаметром более DN 300



Осторожно - 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 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 установки 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.

4.2 Условия монтажа

- Вихревой расходомер может быть установлен в любом месте трубопровода. Однако следует придерживаться следующих правил монтажа:
- Соблюдать допустимые условия окружающей среды (см. техпаспорт D184S035U01).
- 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 (см. технический паспорт D184S035U01).
- 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 вентилей 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.

4.3 Рекомендуемые прямолинейные участки трубопровода до и после устройства

4.3.1 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.

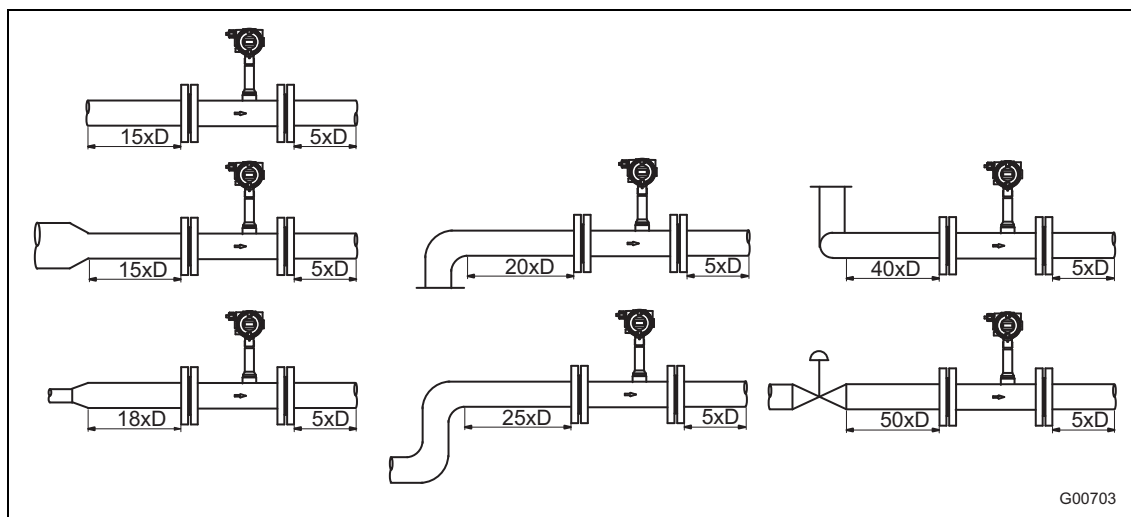


Рис. 13: рекомендуемые прямолинейные участки трубопровода до и после устройства

4.3.2 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 $1,8 \times D$. После фланцевых переходников стандарта DIN 28545 ($\alpha/2 = 8^\circ$) дополнительные прямолинейные впускные и выпускные участки также не требуются.

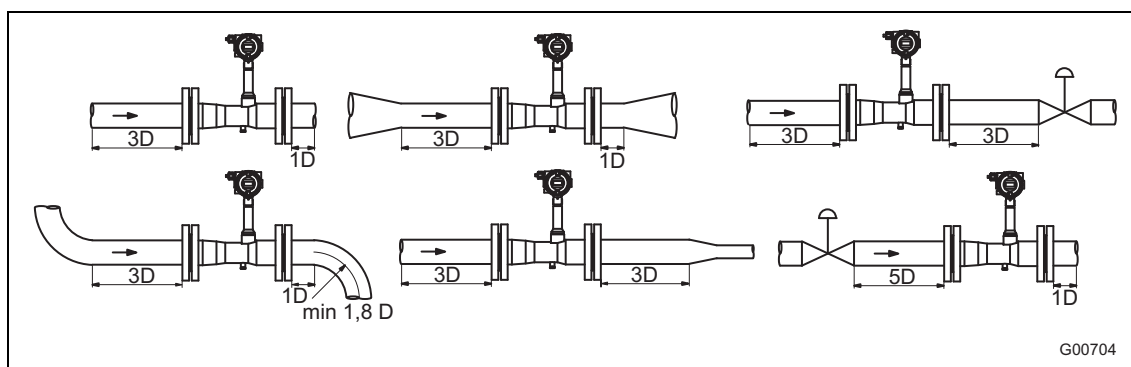


Рис. 14: рекомендуемые прямолинейные участки трубопровода до и после устройства

4.4 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).

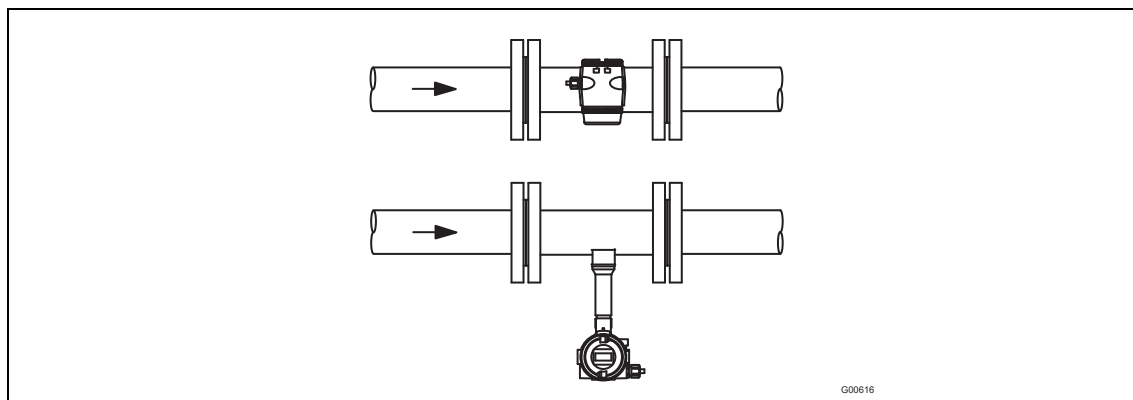


Рис. 15: монтажное положение для работы со средой > 150 °C (302 °F)

4.5 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.

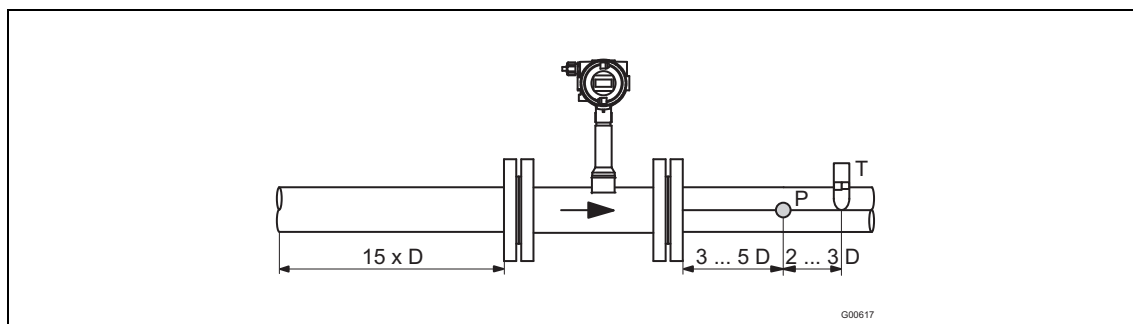


Рис. 16: расположение точек измерения температуры и давления

4.6 Установка исполнительных устройств

4.6.1 Вихревой расходомер с обтекаемым телом

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

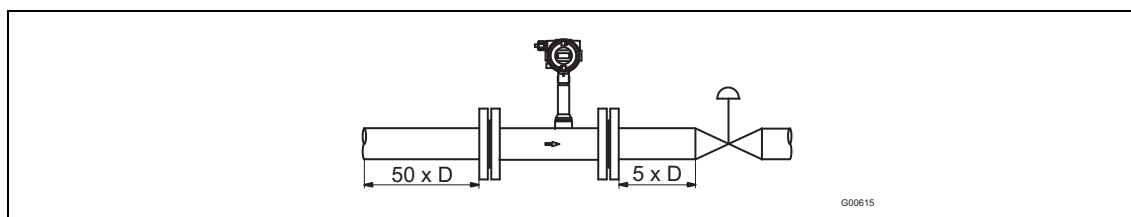


Рис. 17: установка исполнительных устройств

4.6.2 Вихревые расходомеры обоих типов

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, если среда подается с помощью компрессора).

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.

i**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!

i**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.

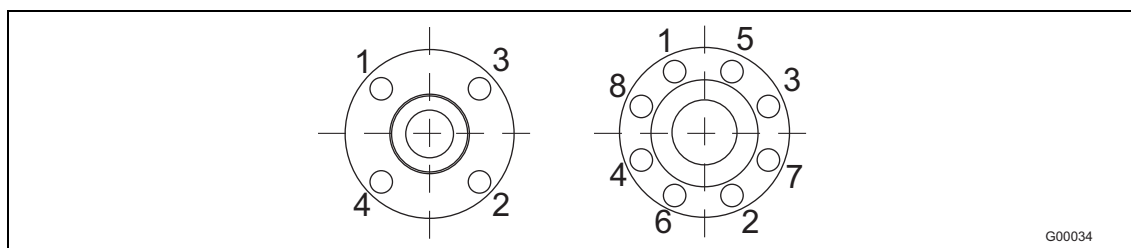


Рис. 18

i**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 (см. рис. 20).

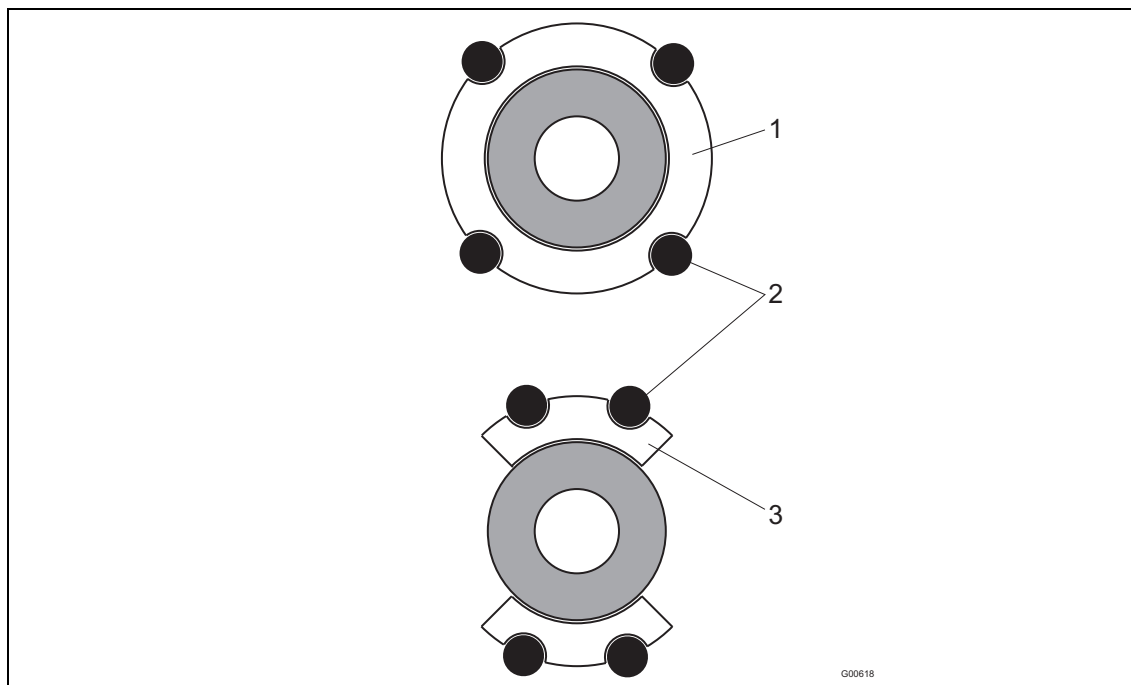


Рис. 19: центрирование исполнения с промежуточным фланцем при помощи кольца или сегментов

1 центрирующее кольцо
2 штифты

3 центрирующий сегмент

4.9 Изоляция расходомера

Высота верхней кромки слоя изоляции на трубопроводе не должна превышать 100 мм (3,94 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 (3,94 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.

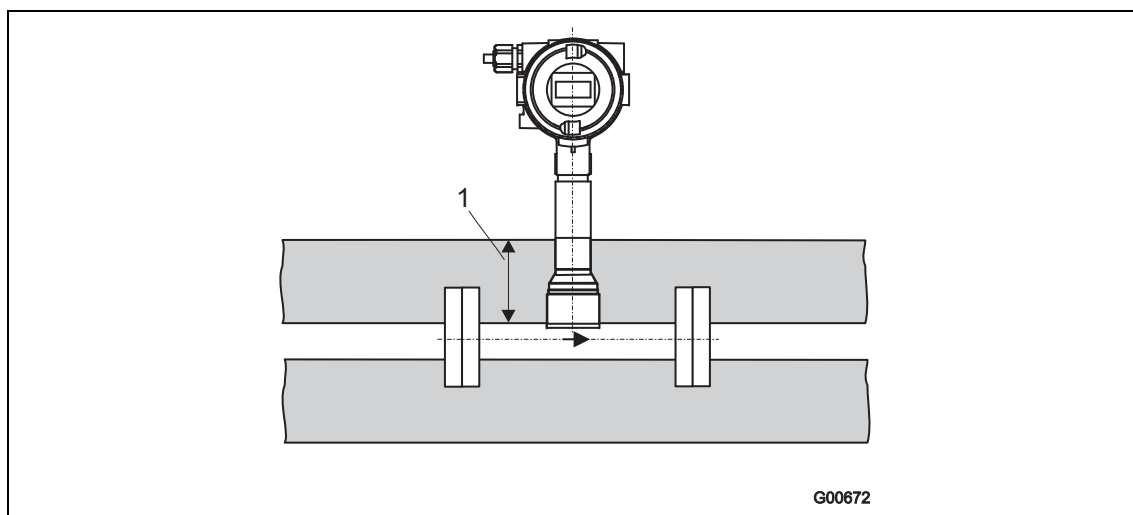


Рис. 20: изоляция расходомера

1 не более 100 мм (3,94 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.

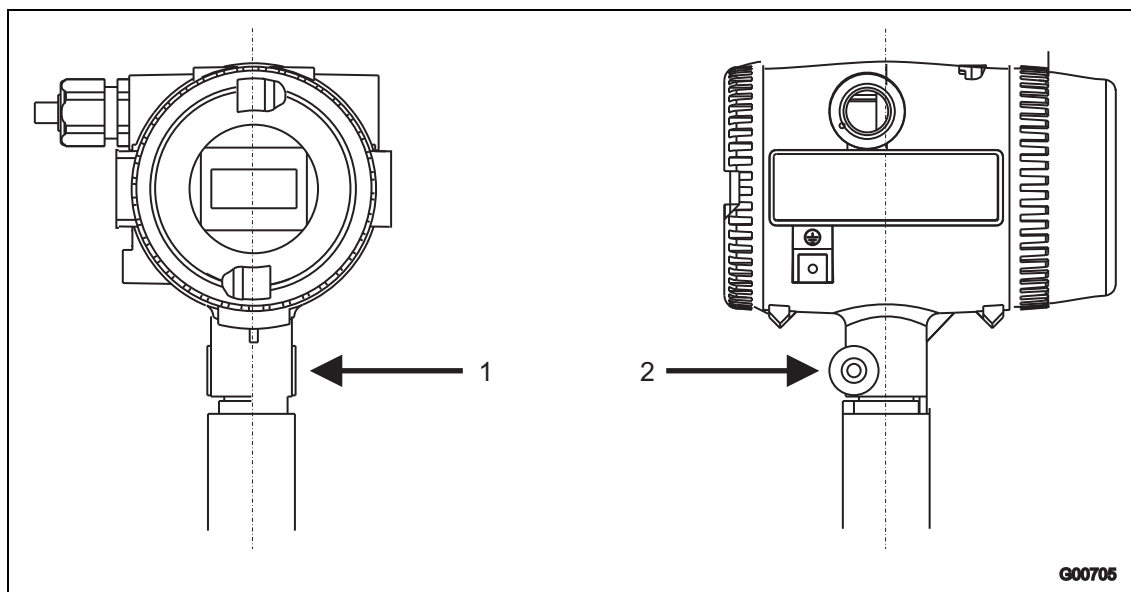


Рис. 21: вращение корпуса измерительного преобразователя

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.



Внимание - 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°.



Внимание - опасность повреждения компонентов!

Устройство следует отключить от сети. Выдерживайте время ожидания, указанное на табличке на корпусе, прежде чем открыть устройство (см. главу "Характеристики 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.

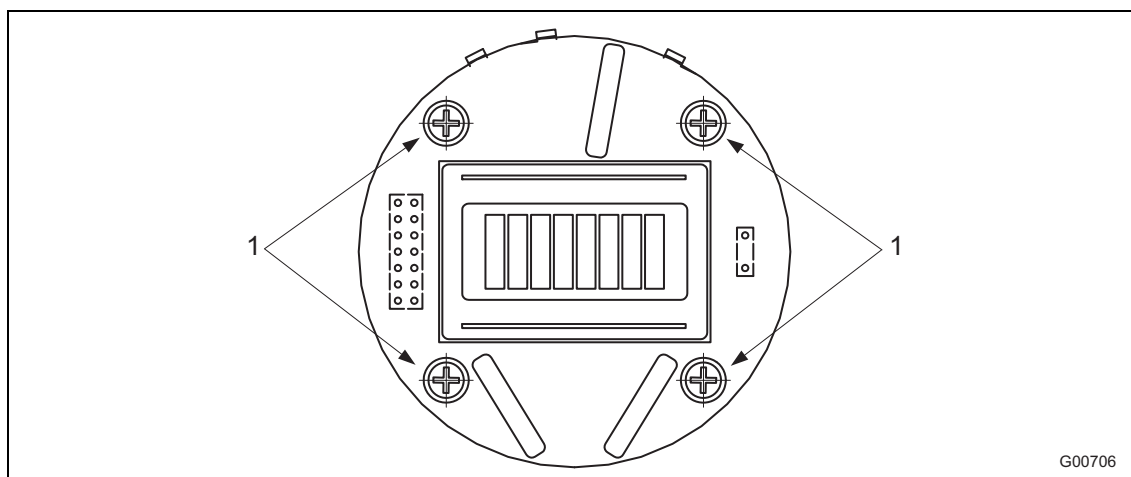


Рис. 22: вращение дисплея

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 взрывобезопасный 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.

4.12 Номинальный диаметр условного прохода, измерительный диапазон

4.12.1 Измерительный диапазон расходомера с обтекаемым телом FV4000

4.12.1.1 Расход жидкостей

DN		Труба DIN				Труба ANSI						
		Q _{vmin} 1) (м ³ /ч)		Q _{vmax} DN (м ³ /ч)	Частота (Гц) при Q _{vmax}	Q _{vmin} 1) (м ³ /ч)		Q _{vmax} DN (м ³ /ч)	Q _{vmin} 1) (US gal/min)		Q _{vmax} DN (US gal/min)	Частота (Гц) при Q _{vmax}
		ст.	BT			ст.	BT		ст.	BT		
15	1/2"	0,5	-	6	370	0,5	-	5,5	2,20	-	24,22	450
25	1"	1,6	3,6	18	240	1,6	3,6	18	7,04	15,85	79,25	400
40	1 1/2"	2,4	9,6	48	190	2,5	9,6	48	11,01	42,27	211,34	270
50	2"	3	14	70	140	3	13	66	13,21	57,24	290,59	176
80	3"	10	34	170	102	10	32	160	44,03	140,89	704,46	128
100	4"	10	54	270	72	12	43	216	52,83	189,32	951,02	75
150	6"	30	126	630	50	33	106	530	145,29	466,70	2333,52	50
200	8"	70	220	1100	45	70	187	935	308,20	823,34	4116,68	40
250	10"	70	340	1700	29	82	289	1445	361,04	1272,43	6362,14	36
300	12"	135	480	2400	26	135	408	2040	594,39	1796,37	8981,85	23

1) ст. 280 °C (536 °F) версия / BT = высокотемпературное исполнение (fmax = 400 °C (752 °F))

Параметры расхода действительны для жидкостей при 20 °C (68 °F), 1013 мбар (14,69 psi), $\rho = 998 \text{ кг/м}^3$ (62,30 lb/ft³).

4.12.1.2 Расход газа / пара

DN		Труба DIN				Труба ANSI						
		Q _{vmin} 1) (м ³ /ч)		Q _{vmax} DN (м ³ /ч)	Частота (Гц) при Q _{vmax}	Q _{vmin} 1) (м ³ /ч)		Q _{vmax} DN (м ³ /ч)	Q _{vmin} 1) (ft ³ /min)		Q _{vmax} DN (ft ³ /min)	Частота (Гц) при Q _{vmax}
		ст.	BT			ст.	BT		ст.	BT		
15	1/2"	4	-	24	1520	5	-	22	2,94	-	12,95	1980
25	1"	15	30	150	2040	12	16	82	7,06	9,42	48,26	1850
40	1 1/2"	30	78	390	1550	21	68	340	12,36	40,03	200,12	1370
50	2"	40	100	500	1030	43	90	450	25,31	52,97	264,86	1180
80	3"	100	240	1200	700	78	190	950	45,91	111,83	559,15	780
100	4"	150	380	1900	500	120	360	1800	70,63	211,89	1059,44	635
150	6"	300	900	4500	360	260	810	4050	153,03	476,75	2383,74	405
200	8"	430	1600	8000	285	420	1360	6800	247,20	800,47	4002,33	240
250	10"	810	2800	14000	260	820	2400	12000	482,63	1412,59	7062,93	225
300	12"	1410	4000	20000	217	1300	3400	17000	765,15	2001,16	10005,82	195

1) ст. 280 °C (536 °F) версия / BT = высокотемпературное исполнение (fmax = 400 °C (752 °F))

Параметры расхода действительны для газа при $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ (0,075 lb/ft³)

4.12.2 Диапазон измерения расходомера с прецессией воронкообразного вихря FS4000

4.12.2.1 Расход жидкостей

DN		Q_{Vmin} (м ³ /ч)	Q_{VminDN} (м ³ /ч)	Q_{Vmin} (US gal/min)	Q_{VminDN} (US gal/min)	Частота (Гц) при Q_{VmaxDN}	Re min
15	1/2"	0,1	1,6	0,44	70,45	185	2100
20	3/4"	0,2	2	0,88	8,81	100	3500
25	1"	0,4	6	1,76	26,42	135	5200
32	1 1/4"	0,8	10	3,52	44,03	107	7600
40	1 1/2"	1,6	16	7,05	70,44	110	13500
50	2"	2,5	25	11,01	110,07	90	17300
80	3"	3,5	100	15,41	440,29	78	15000
100	4"	5	150	22,01	660,43	77	17500
150	6"	18	370	79,25	1629,06	50	43000
200	8"	25	500	110,07	2201,43	30	44000
300	12"	100	1000	440,29	4402,87	16	115000
400	16"	180	1800	792,52	7925,16	13	160000

Параметры расхода действительны для жидкостей при 20 °C (68 °F), 1013 мбар (14,69 psi), $\nu = 1$ cSt, $\rho = 998$ кг/м³ (62,30 lb/ft³).

4.12.2.2 Расход газа / пара

DN		Q_{Vmin} (м ³ /ч)	Q_{VmaxDN} (м ³ /ч)	Q_{Vmin} (ft ³ /min)	Q_{VmaxDN} (ft ³ /min)	Частота (Гц) при Q_{VmaxDN}
15	1/2"	2,5	16	1,47	9,42	1900
20	3/4"	5	25	2,94	14,71	1200
25	1"	5	50	2,94	29,43	1200
32	1 1/4"	8	130	4,71	76,52	1300
40	1 1/2"	12	200	7,06	117,72	1400
50	2"	18	350	10,59	206,0	1200
80	3"	60	850	35,31	500,29	690
100	4"	65	1500	38,26	882,87	700
150	6"	150	3600	88,29	2118,88	470
200	8"	200	4900	117,72	2884,03	320
300	12"	530	10000	311,95	5885,78	160
400	16"	1050	20000	618,01	11771,56	150

Параметры расхода газа / пара при $\rho = 1,2$ кг/м³ (0,075 lb/ft³)

5 Электрическое подключение



Внимание - 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 2-проводной технологии, это означает, что напряжение питания и измерительный сигнал (4 ... 20 мА) подаются по одному и тому же кабелю. Дополнительно имеется переключающий выход.

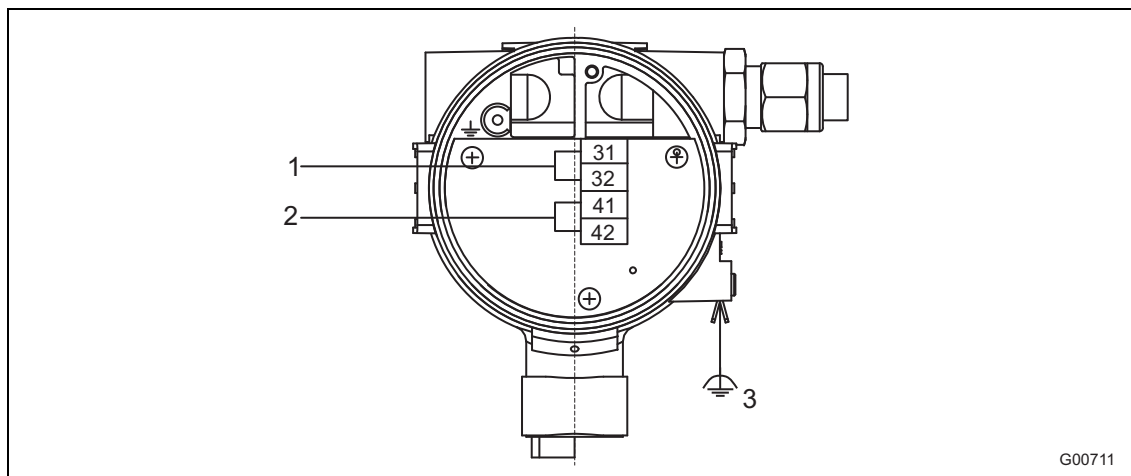


Рис. 23: отсек для подключения кабелей

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1 клеммы токового выхода | 3 функциональное заземление |
| 2 клеммы переключающего выхода | |

Назначение выводов

Подключение	Название
31	питание
32	питание
41	переключающий выход +
42	переключающий выход -
	функциональное заземление

Питание (клеммы 31 / 32)

Стандартно	14 ... 46 В DC
Взрывозащищенное исполнение	см. главу "Технические характеристики"
Остаточная волнистость	Не более 5% или $\pm 1,5$ Bss
Потребляемая мощность	< 1 Вт

Примеры подключения

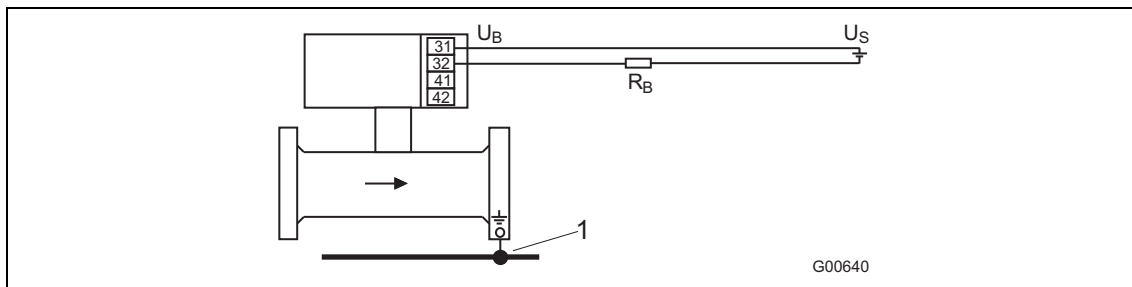


Рис. 24: питание от центрального источника электропитания

1 функциональное заземление

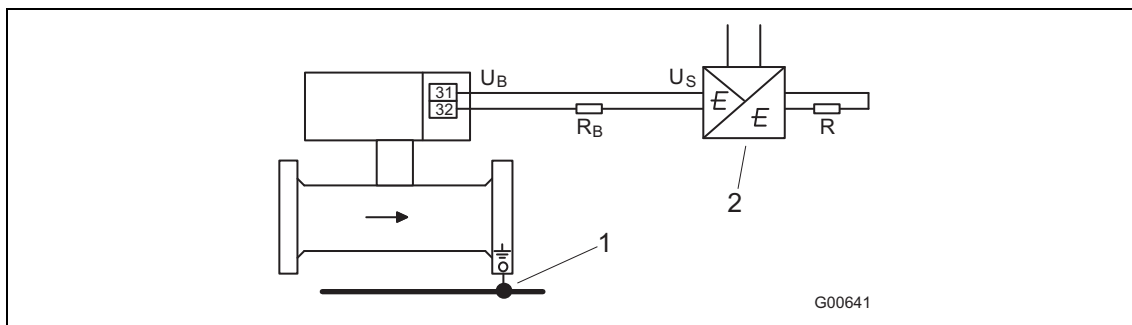


Рис. 25: питание (DC или AC) от блока питания

1 функциональное заземление

2 блок питания

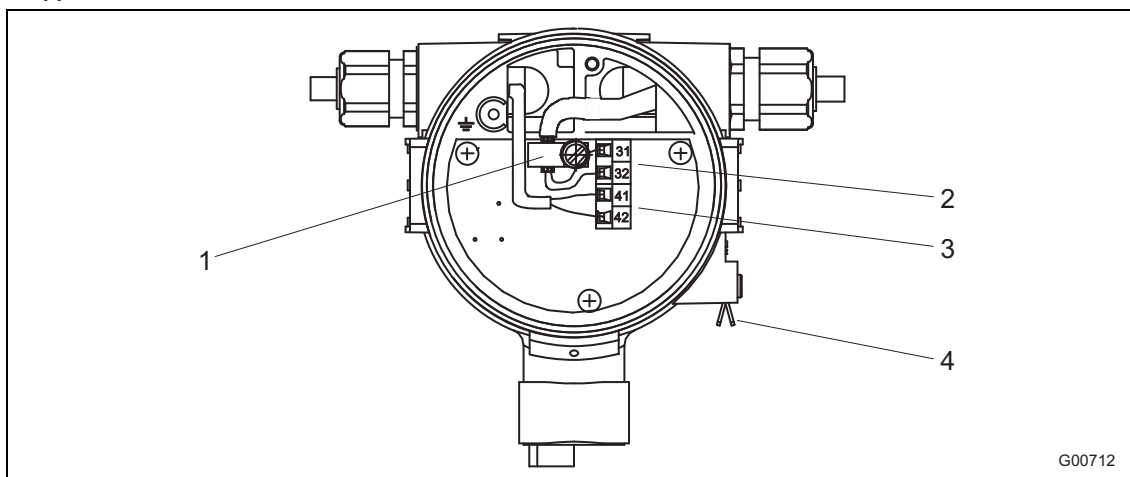
5.1.2 Исполнение для полевой шины


Рис. 26: отсек для подключения кабелей

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. клемма подключения экрана шинного кабеля | 3. клеммы "переключающий выход" |
| 2. клеммы "шина" | 4. функциональное заземление |

Назначение выводов

Вывод	Название	
	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 (см. главу "Технические характеристики").
2. Отвинтите крышку отсека для подключения кабелей сзади измерительного преобразователя.



Важно

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



Внимание - 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.

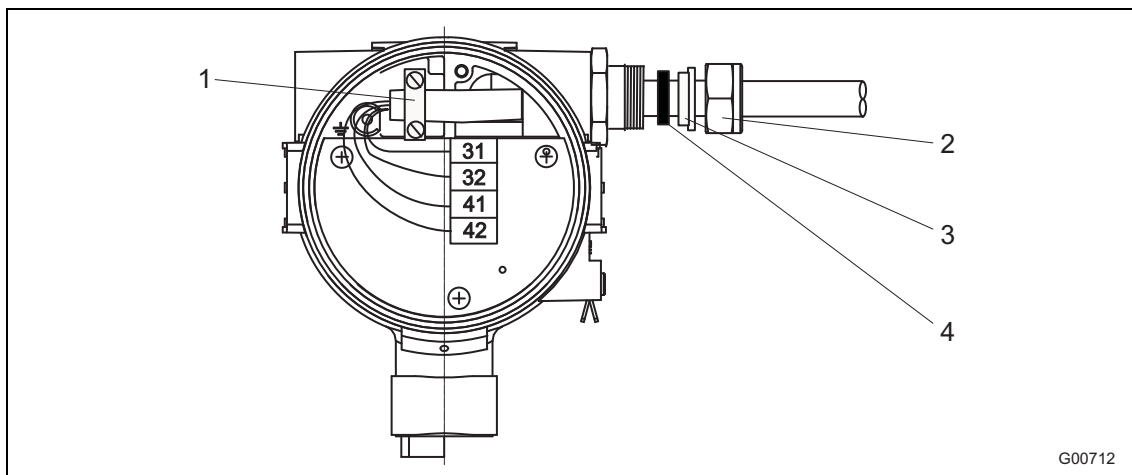


Рис. 27: электрическое подключение взрывонепроницаемого исполнения с открытым кабельным сальником

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

i

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.

i

Важно

Внешний диаметр незэкранированного 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	$U_B \geq 14 \text{ В DC}$
Диапазон напряжения питания	$U_S = 14 \dots 46 \text{ В DC}$
Максимальная допустимая нагрузка на блок питания (например, дисплей, нагрузка)	R_B
Максимальная допустимая нагрузка для выходного контура (определяется блоком питания)	R

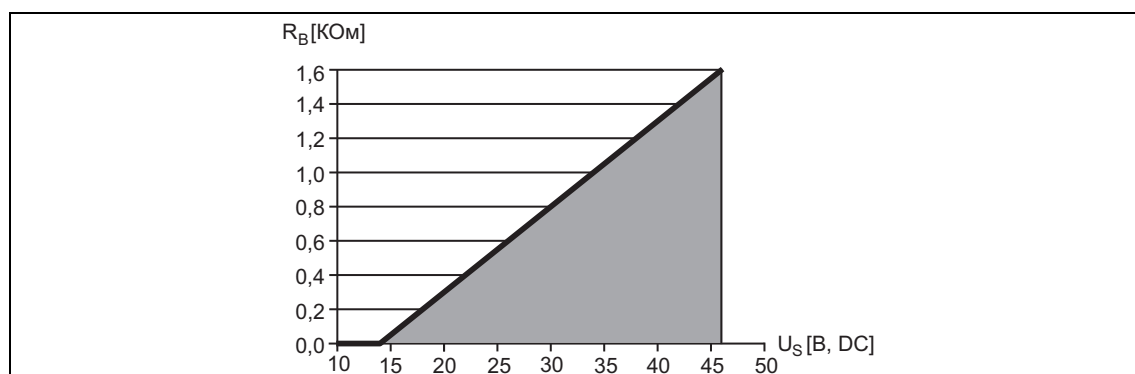


Рис. 28: диаграмма нагрузки токового выхода; нагрузка по питанию

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:

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

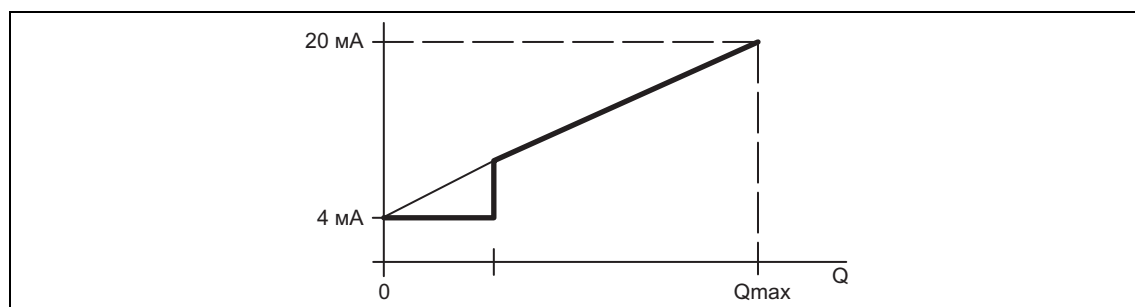


Рис. 29: токовый выход
1 мин. порог расхода

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 $Q = Q_{\text{макс}}$. За счет работы системы отключения при падении расхода ниже минимального порога, расход считается нулевым, когда он составляет менее $x\%$ $Q_{\text{макс}}$ 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 (см. главу "Технические характеристики").

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

i**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.

i**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.

!**Внимание - 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 = 14 ... 32 В DC
Ток (в нормальном режиме)	I = 10 мА
Ток (в случае неисправности / FDE)	I = 13 мА

Модификации VT4A / ST4A

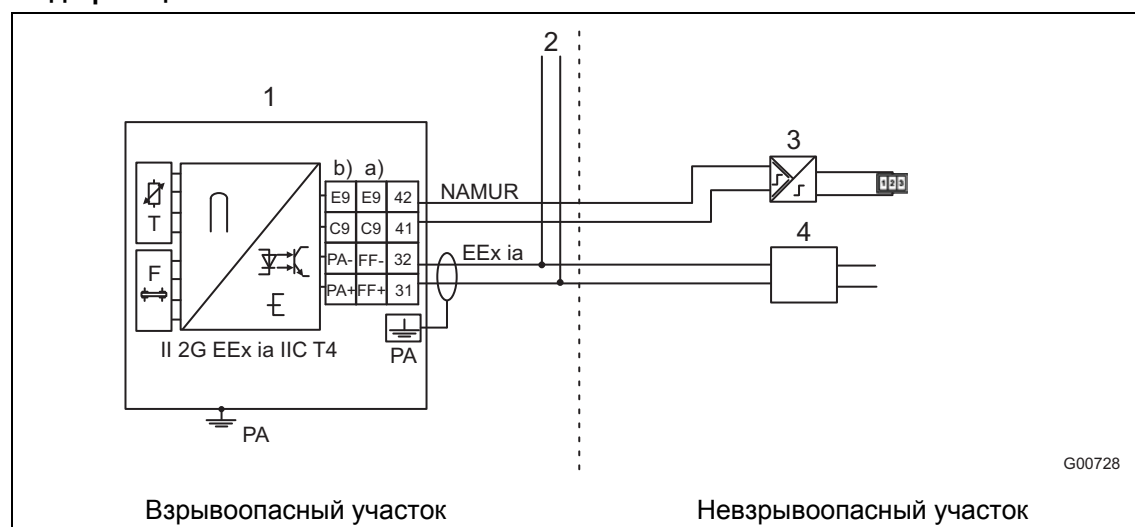


Рис. 30: схема подключения FV4000-VT4A / FS4000-ST4A

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

5.2.4 Блочная 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.



Внимание - 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.

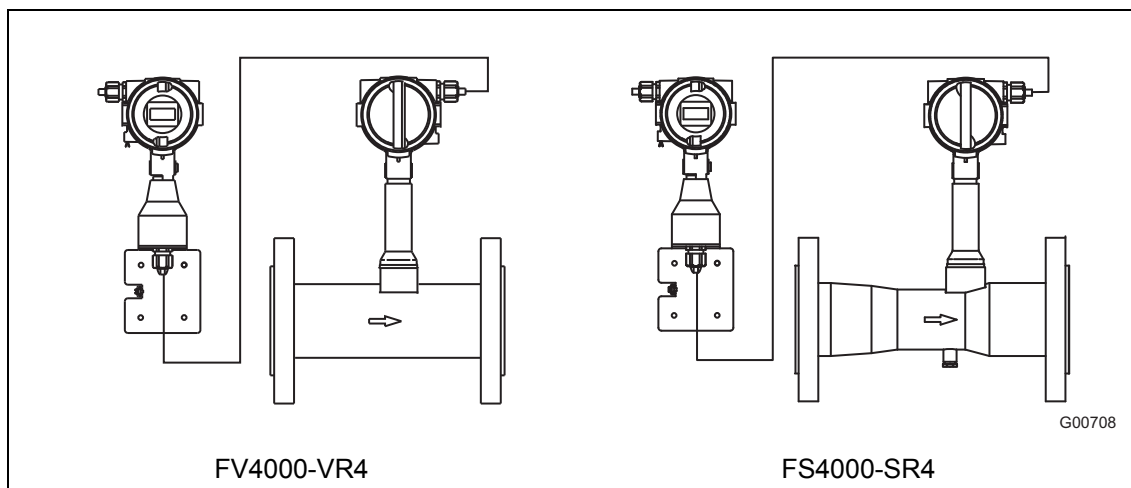


Рис. 31: вихревые расходомеры

i

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.
- 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. Т.к. сигнал передачи между датчиком и преобразователем не подвергается усилению, все соединения должны быть выполнены с особой тщательностью. Провода в клеммной коробке должны быть уложены таким образом, чтобы на них не воздействовала вибрация.

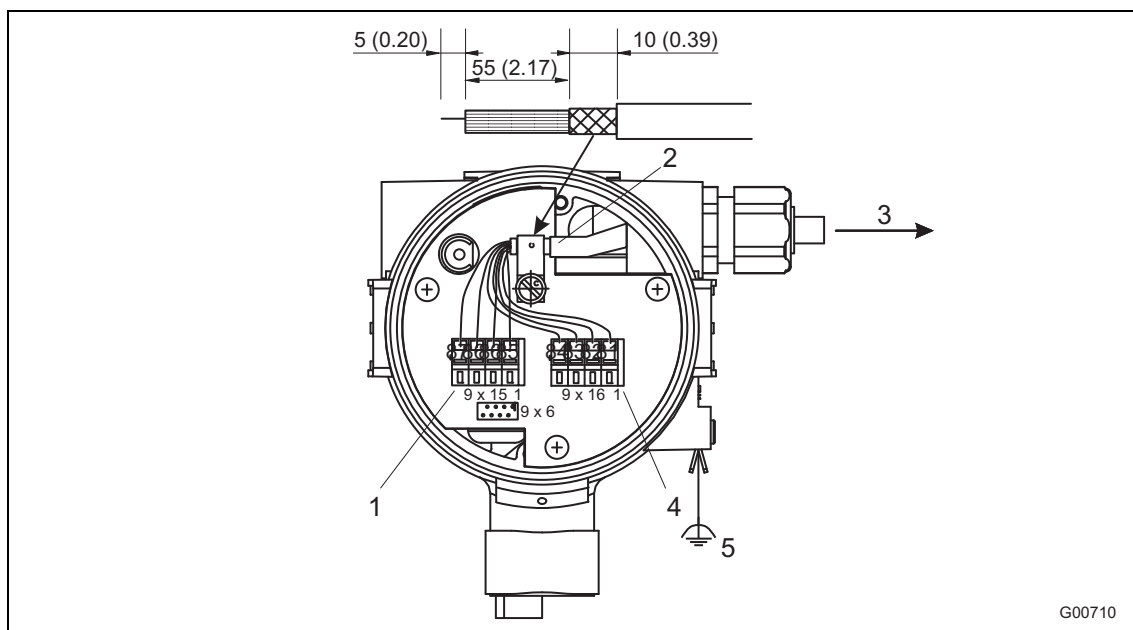


Рис. 32: отсек для подключения кабелей на измерительном датчике (размеры указаны в мм (дюймах))

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

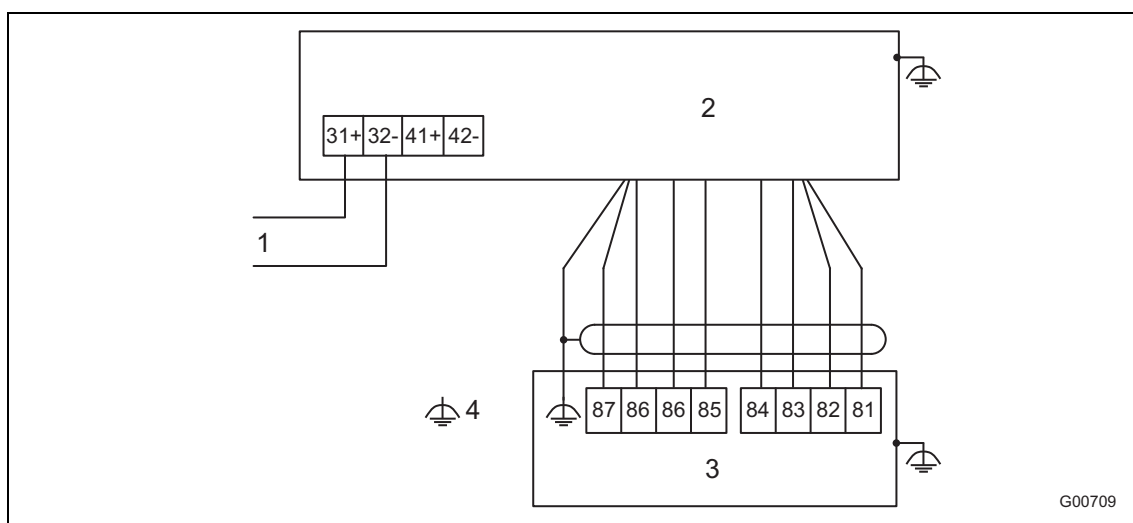


Рис. 33: соединение измерительного преобразователя и датчика

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1 подключение питания | 3 измерительный датчик |
| 2 измерительный преобразователь | 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 (см. главу "Информация для заказа"). В этом случае устройство поставляется с полностью готовой разводкой. Штекер M12 монтируется вместо кабельного сальника в клеммной коробке.

i

Важно

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

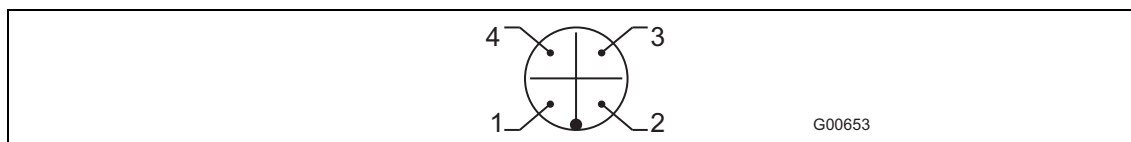


Рис. 34: назначение выводов при подключении через опциональный штекер M12 (вид спереди на контакты)

Контакт	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.

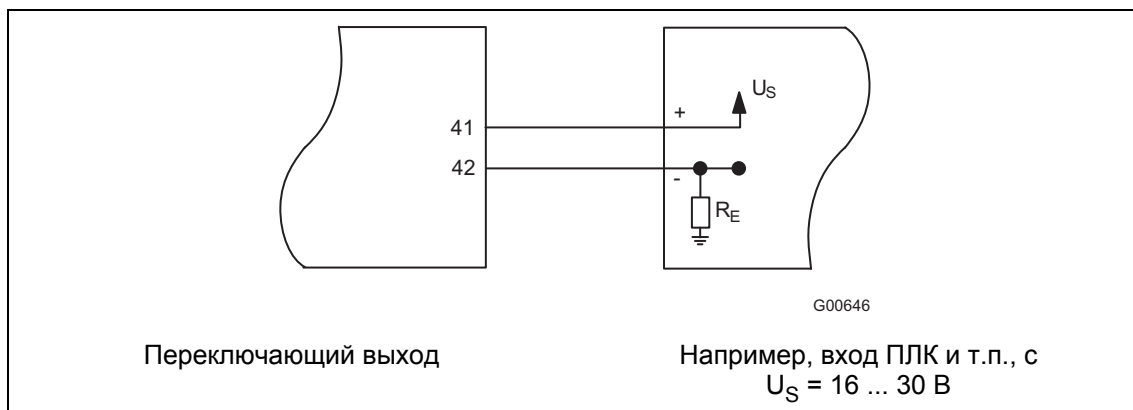


Рис. 35: электрическое соединение

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

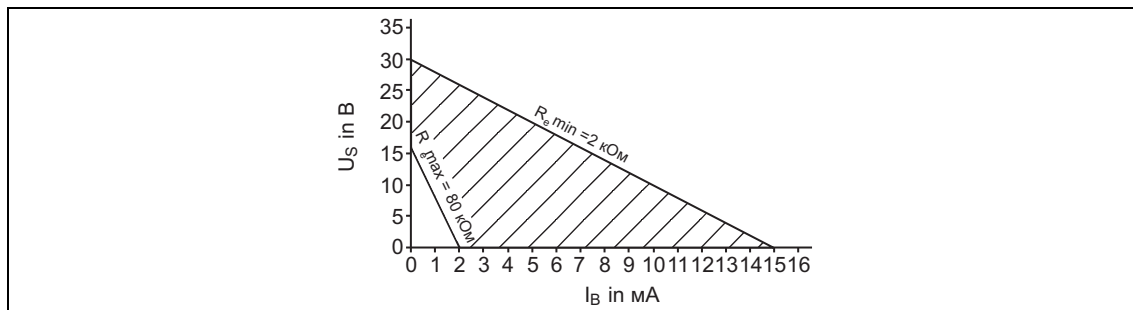


Рис. 36: сопротивление нагрузки переключающего выхода в зависимости от тока и напряжения

5.5 Настройка переключающего выхода

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

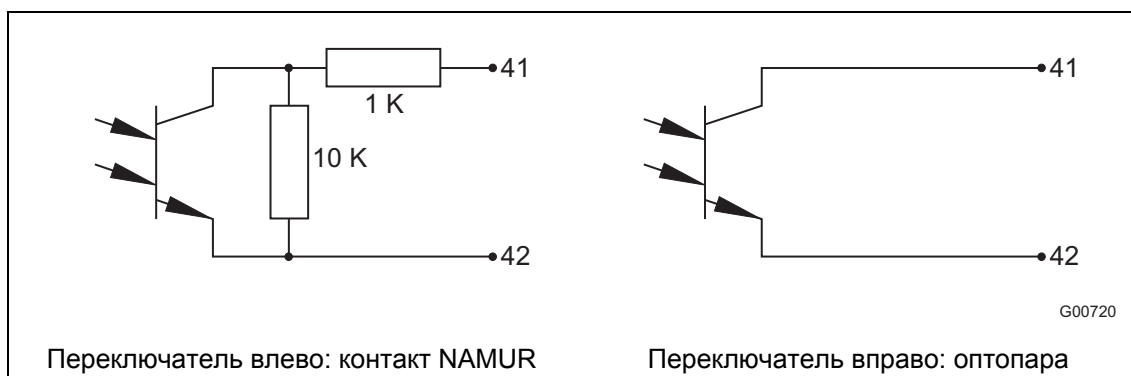


Рис. 37: принципиальная схема переключающего выхода

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	отсутствует	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, SR4A	II 2G EEx 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.

i

Важно

Соблюдать время ожидания для взрывозащищенных исполнений, см. главу "Характеристики 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.

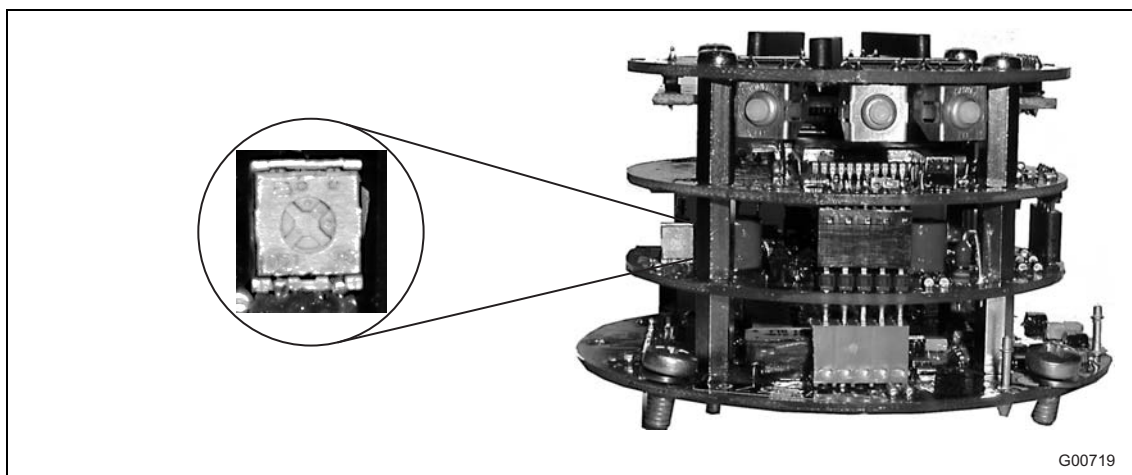


Рис. 38: расположение и функции настроечного выключателя

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



Внимание - 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.

5.6 Функциональное заземление / выравнивание потенциалов

Для функционального заземления и выравнивания потенциалов используется корпус измерительного преобразователя, в частности, размещенная на нем соединительная клемма.

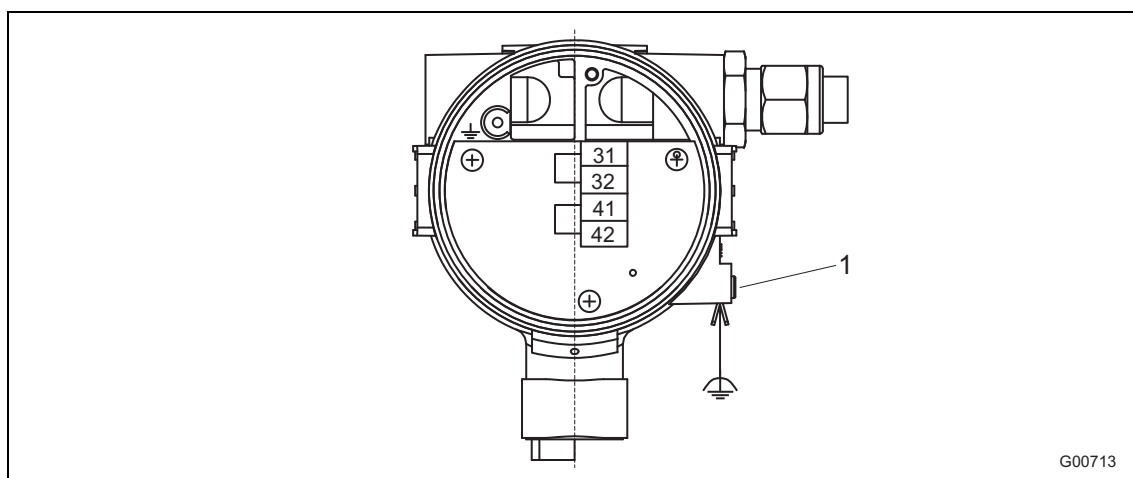


Рис. 39

- 1 подключение функционального заземления / линии выравнивания потенциалов

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 находятся в разделе "Общие характеристики взрывозащиты" на стр. 104.

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. 68.)

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).

i

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.

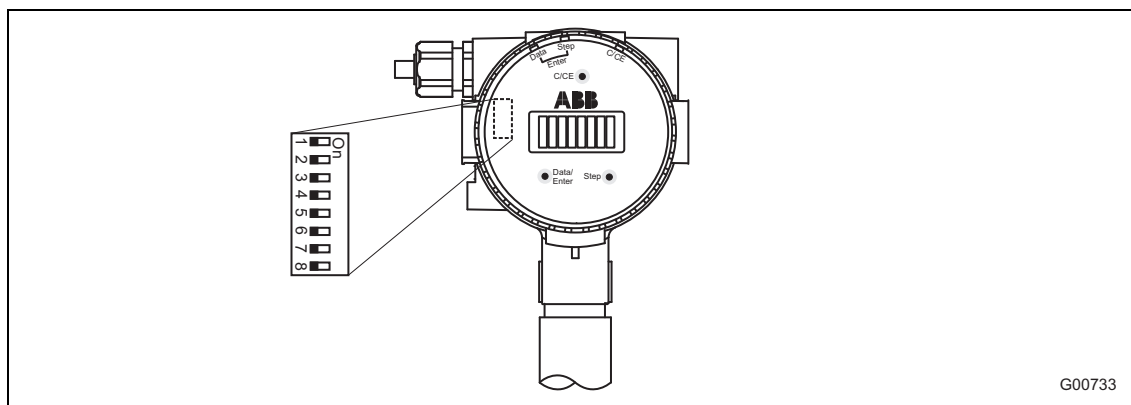


Рис. 40: положение мини-переключателя

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. Плотнo 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.

i
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 K	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 0,05 ... 0,1 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 "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 при сечении AWG 24 (0,25 мм²).

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.

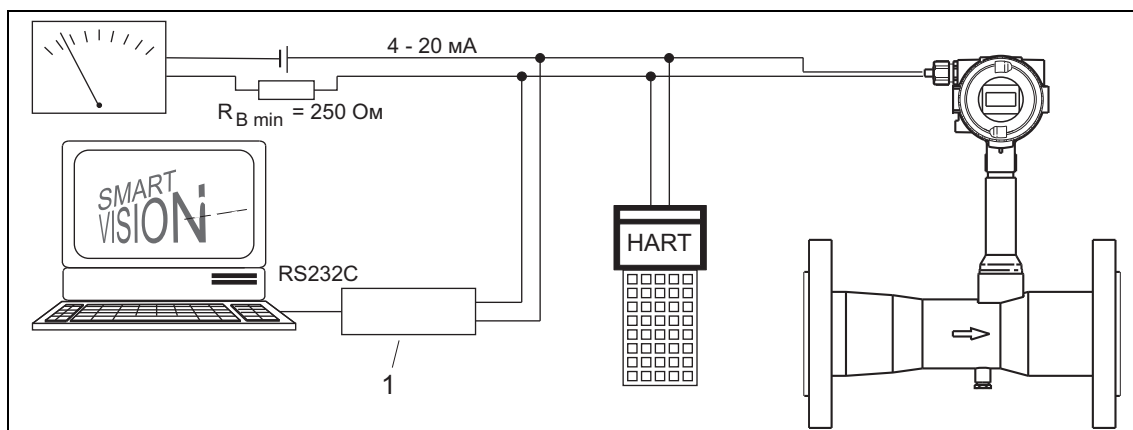


Рис. 41: обмен данными по протоколу HART

1 FSK-модем

i

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

i

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 В 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

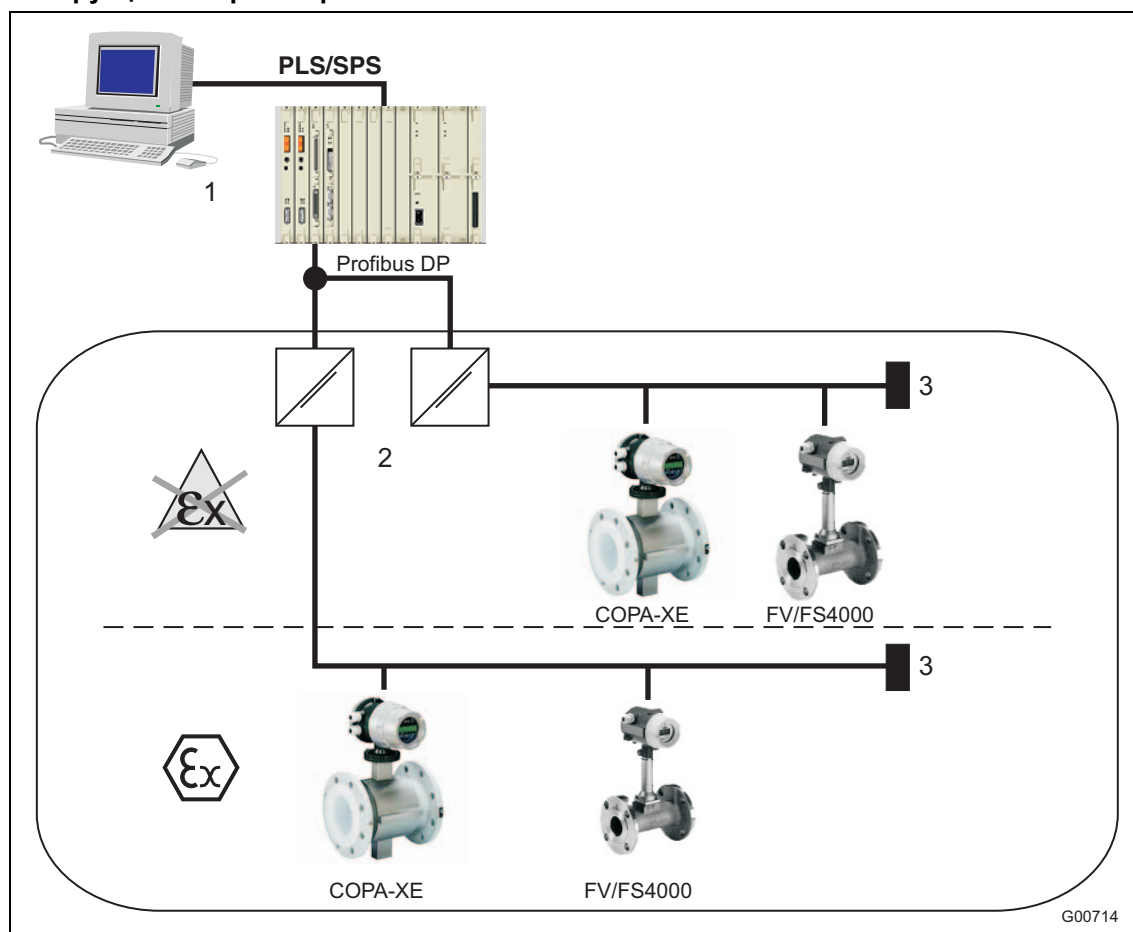


Рис. 42: типичная сеть PROFIBUS PA

- | | |
|---|-----------------|
| 1 уровень ввода/вывода | 3 заглушка шины |
| 2 шинный соединитель DP / PA (с заглушкой 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	EEx 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
Соппротивление 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 V, 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.

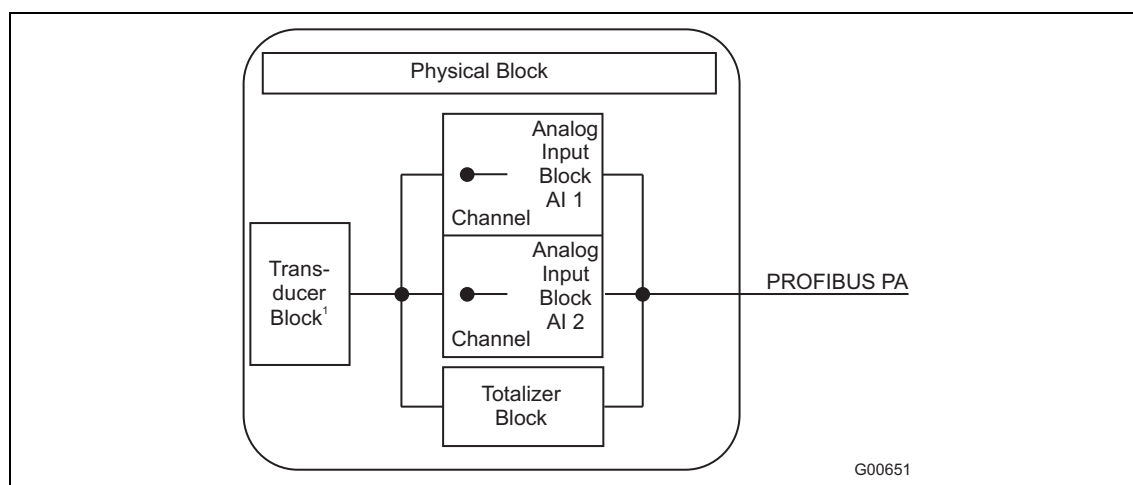


Рис. 43: блок-схема

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 расход) 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.

i

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 осуществляется 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 4.0 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.

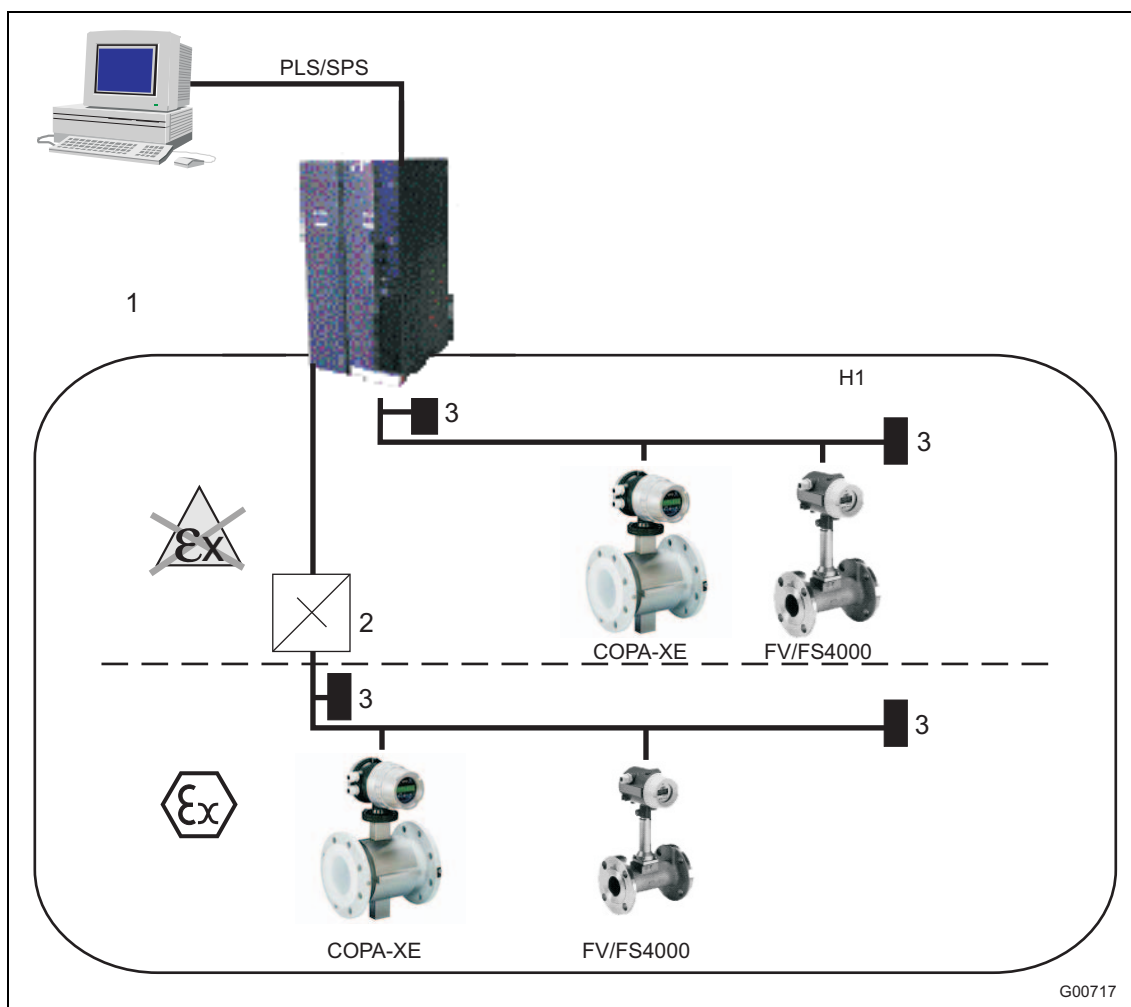


Рис. 44: типичная сеть FOUNDATION Fieldbus

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

i

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 онлайн, так и в офлайн.

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.

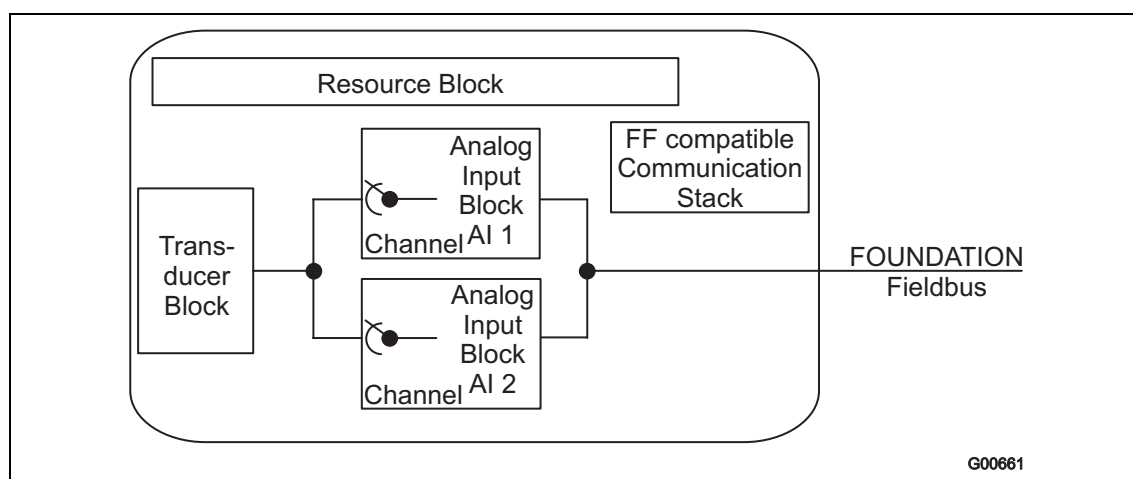


Рис. 45: блок-схема

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 К 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 (Q_v (объемный расход), Q_n (объемный расход в нормальных условиях), Q_m (массовый расход), счетчик суммарного расхода или температуру (опция).

i

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:

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

8.2 Управление с помощью кнопок на преобразователе

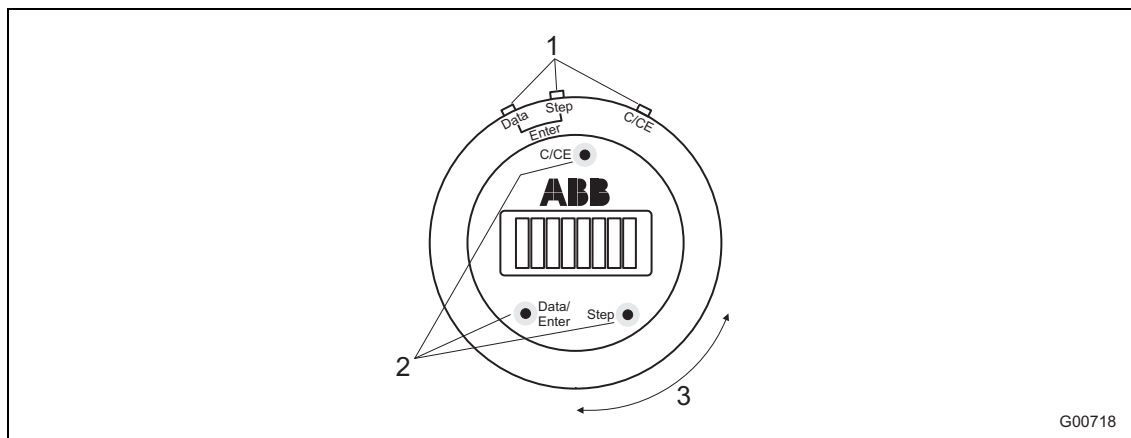


Рис. 46: расположение клавиш и магнитных сенсоров

- 1 клавиши
2 магнитные сенсоры
3 вращающаяся панель дисплея

Клавиши

Ввод данных осуществляется при отвинченной крышке устройства с помощью трех клавиш „Data“, „Step“ и „C/CE“ в верхней части панели дисплея.

Клавиша	Функция
C/CE	С помощью клавиши "C/CE" осуществляется переход из рабочего режима в меню и обратно.
Step	Клавиша "Step", заменяет одну из двух клавиш-стрелок. С помощью клавиши "Step" можно пролистывать меню вперед. Любой нужный параметр можно вызвать.
Data	Клавиша "Data", заменяет одну из двух клавиш-стрелок. С помощью клавиши "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 клавиша "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	Функция
C/CE	Функция данного магнитного сенсора аналогична функции одноименной клавиши.
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. 73).



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. 74).

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

i**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“ +	Blocked	„Step“	Standard_	Меню "Standard": Стандартное меню со всеми пользовательскими параметрами, необходимыми для работы устройства.
		„Enter“		„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“	ProgProt Code	„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“.
„Step“		„Enter“		„Enter“	9999	
„Data“	Language	„Enter“ +	English_	„Data“	German_	Языки: немецкий, английский
„Step“		„Enter“		„Step“		
„Data“	Flowmeter primary	„Enter“ +	VORTEX	„Data“	DDM	Выбор измерительного датчика: VORTEX: FV4000-VT4/VR4 DDM: FS4000-ST4/SR4
„Step“		„Enter“		„Step“		
„Data“	Meter size	„Enter“	D	15m	0.5in	Отображение номинального диаметра условного прохода измерительного датчика. A: ANSI D: DIN
„Step“						
„Data“	Avg. k-Factor	„Enter“	52000.0	1/m3		Индикация средней калибровки: Коэффициент K
„Step“						
„Data“	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.
„Step“						

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 Norm Qn(KmpF)	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

Клавиш и	Пункт меню	Клавиш и	Параметр	Клавиш и	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“	Normal factor	„Enter“ + „Enter“	1.000	„Enter“	0	Выбор: 0.001 ... 1000000 Меню появляется при выборе следующих режимов работы: Gas standard Qn (Kmpf) Стандартный коэффициент = ρ_b / ρ_0
„Data“ „Step“	Normal cond.	„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 Qn (Kmpf)
„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 Qn (Kmpf), 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 ft3	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).
			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 с Сглаживание токового выхода. Время срабатывания: 1 τ (= 63 %) для скачкообразного изменения расхода.

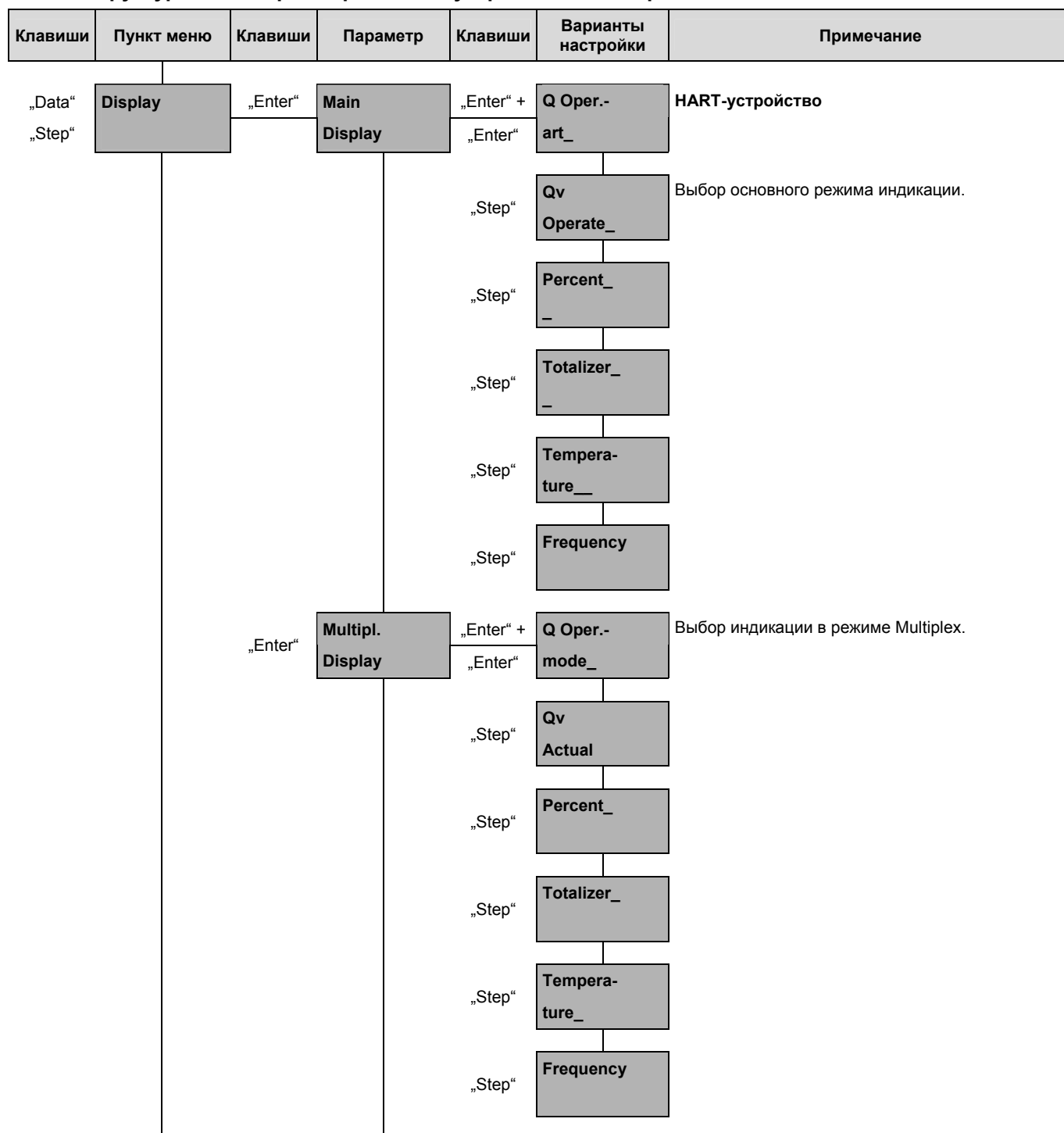
Клавиши	Пункт меню	Клавиши	Параметр	Клавиши	Варианты настройки	Примечание
„Data“ „Step“	Hardware Config.	„Enter“	I/HART s	„Enter“	I/HART s	Настройка переключающего выхода: ток, протокол HART
				„Step“	I/HART/ Puls_Bin_	ток, протокол HART Переключающий выход: импульс
				„Step“	I/HART/ Q_Alarm_	ток, 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"
i 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"
i 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 Error 3 off	Выбор: вкл / выкл Включает / выключает ошибки 3 + 9 (превышение диапазона измерения более чем на 3,125 %).
„Data“ „Step“	Iout at Alarm	„Enter“	22.4 mA_	„Enter“	0 mA_	Выбор: 21 ... 23 mA 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.
„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“.

i Важно
Меню "Pulse-width" отображается только тогда, когда выбран параметр "I/HART/Pulse_Bin".

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 Simulation	„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

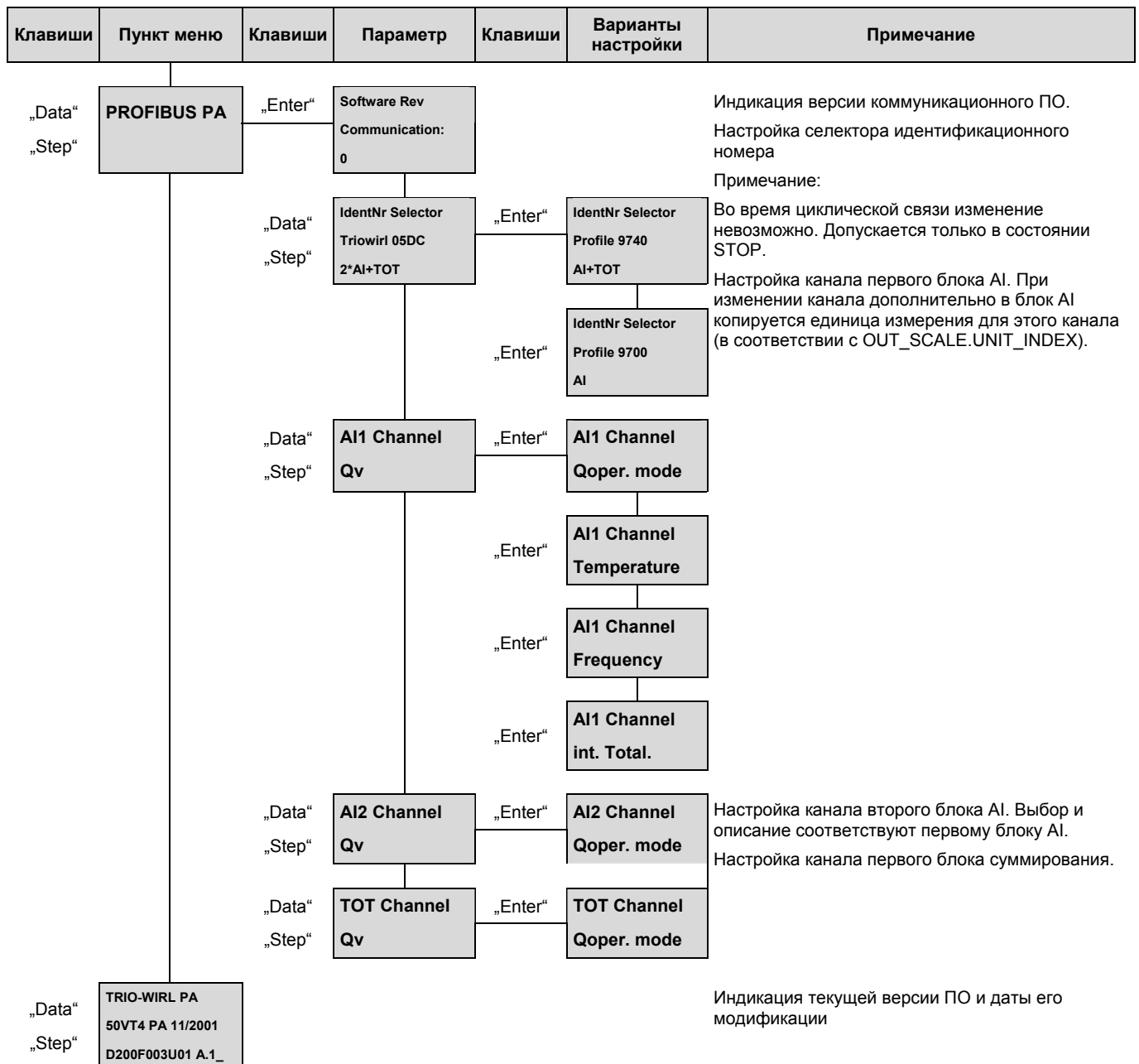


Клавиши	Пункт меню	Клавиши	Параметр	Клавиши	Варианты настройки	Примечание
		„Enter“	2nd line multi_ off_.	„Enter“	Off	Включение/выключение второй строки в режиме Multiplex.
				„Enter“	ein	
„Data“ „Step“	Functions test	„Data“ „Step“	HART- Transmit	„Enter“	HART-Tra 0= 2200H	Выбор: 0 = 2200H 1 = 1200H
		„Data“ „Step“	HART- Command	„Enter“	HART-Com ---	Тест приемника HART.
„Data“ „Step“	Instrument- adress					1 ... 15 многоточный 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“	4 small_	Вариант индикации на дисплее: 1 большая и одна малая строка. 4 малых строки.
		„Enter“	Display 1.row	„Enter“ + „Enter“	Q Operating Mode	Q режим работы: Режим работы зависит от индикации расхода - рабочий / стандартный объем или единицы массы.
				„Step“	Qv Actual	Q режим работы: Индикация расхода рабочего объема.
				„Step“	Percent _	Индикация расхода относительно Qmax.
				„Step“	Totalizer _	Индикация показаний счетчика суммарного расхода.
						i Важно Показания счетчика при локальной индикации соответствуют счетчику блока AI только в устройствах с поддержкой "FOUNDATION Fieldbus".
				„Step“	Temperature	Этот параметр отображается только в том случае, если измерительный датчик оснащен системой измерения температуры. Индикация температуры процесса.
				„Step“	Frequency _	Индикация частоты сенсора.
				„Step“	AI1 Out_ _	Выбор отображаемых значений. Индикация значения OUT-Value с AI1, разряды после запятой определяются десятичной запятой в структуре OUT_SCALE. Отображаемая единица измерения соответствует UNIT_INDEX из структуры OUT_SCALE.
				„Step“	AI1 Status_ _	Индикация текущего режима AI1 и состояния выходных переменных (OUT.Status).
				„Step“	AI2 Out_ _	Выбор отображаемых значений. Индикация значения OUT-Value с AI2, разряды после запятой определяются десятичной запятой в структуре OUT_SCALE. Отображаемая единица измерения соответствует UNIT_INDEX из структуры OUT_SCALE.
				„Step“	AI2 Status_ _	Индикация текущего режима AI2 и состояния выходных переменных (OUT.Status).

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.
				„Enter“	1-7: Bus-Adr. Protect	Переключатели 1-7: Адрес PROFIBUS PA Переключатель 8: Выбор режима адресации:
				„Enter“	8: on = Adr by swit	Off= адресация выполняется шиной On = адресация настраивается с помощью мини-переключателей 1 - 7
				„Enter“	8: off = Adr by bus	Примечание: Изменение локального шинного адреса вступает в силу только при включении устройства.
				„Enter“	x = on - = off xx-----	



8.6.3 Структура меню – расширение для устройств с поддержкой FOUNDATION Fieldbus

Клавиши	Пункт меню	Клавиши	Параметр	Клавиши	Варианты настройки	Примечание
„Data“ „Step“	Display	„Enter“	1 large 1 small	„Enter“	4 small_	Вариант индикации на дисплее: 1 большая и одна малая строка. 4 малых строки.
		„Enter“	Display 1.row	„Enter“ + „Enter“	Q Operating Mode	Q режим работы: Режим работы зависит от индикации расхода - рабочий / стандартный объем или единицы массы.
				„Step“	Qv Actual	Q режим работы: Индикация расхода рабочего объема.
				„Step“	Percent _	Индикация расхода относительно Qmax.
				„Step“	Totalizer _	Индикация показаний счетчика суммарного расхода.
						i Важно Показания счетчика при локальной индикации соответствуют счетчику блока AI только в устройствах с поддержкой "FOUNDATION Fieldbus".
				„Step“	Temperature	Этот параметр отображается только в том случае, если измерительный датчик оснащен системой измерения температуры. Индикация температуры процесса.
				„Step“	Frequency _	Индикация частоты сенсора.
				„Step“	AI1 Out_ _	Выбор отображаемых значений. Индикация значения OUT-Value с AI1, разряды после запятой определяются десятичной запятой в структуре OUT_SCALE. Отображаемая единица измерения соответствует UNIT_INDEX из структуры OUT_SCALE.
				„Step“	AI1 Status_ _	Индикация текущего режима AI1 и состояния выходных переменных (OUT.Status).
				„Step“	AI2 Out_ _	Выбор отображаемых значений. Индикация значения OUT-Value с AI2, разряды после запятой определяются десятичной запятой в структуре OUT_SCALE. Отображаемая единица измерения соответствует UNIT_INDEX из структуры OUT_SCALE.
				„Step“	AI2 Status_ _	Индикация текущего режима AI2 и состояния выходных переменных (OUT.Status).

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:
				„Enter“	2: Write Protect	Разблокировка имитации функциональных блоков AI. Переключатель 2:
				„Enter“	3: Simulate Enable	Аппаратная защита от записи при операциях через шину (все блоки заблокированы). Переключатель 3:
				„Enter“	x = on - = off xx-----	Защита от записи при локальных манипуляциях с устройством (с помощью клавиш и магнитного штифта).
„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.

i

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 $f_{\text{макс}}$ при Q_{vmax} (Гц)		Газ $f_{\text{макс}}$ при Q_{vmax} (Гц)	
DN	дюймы	Макс. (1/м³)	DIN	ANSI	DIN	ANSI
15	1/2	225000	370	450	1520	1980
25	1	48000	240	400	2040	1850
40	1 1/2	14500	190	270	1550	1370
50	2	7500	140	176	1030	1180
80	3	2100	102	128	700	780
100	4	960	72	75	500	635
150	6	290	50	50	360	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 K	Жидкость $f_{\text{макс}}$ при Q_{vmax} (Гц)	Газ $f_{\text{макс}}$ при Q_{vmax} (Гц)
DN	дюймы	Макс. (1/м³)		
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 [м³/с]

f частота [1/с]

k калибровочный коэффициент K [1/м³]

8.7.3 Конфигурация аппаратного обеспечения

В этом подменю определяется реакция переключающего выхода (клеммы 41, 42). В зависимости от выбранных параметров "pulse", "flowrate alarm", "temperature alarm", "system alarm" отображаются и меню "Pulse width", "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	Функция
„Error 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% токовый выход выдает заданный ток, сигнализирующий ошибку (по умолчанию 22,4 мА). При превышении $Q_{\max DN}$ 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 $Q_{\max DN}$ более чем на 20% сигнализируется ошибка "9", а токовый выход выдает заданный ток, сигнализирующий ошибку.

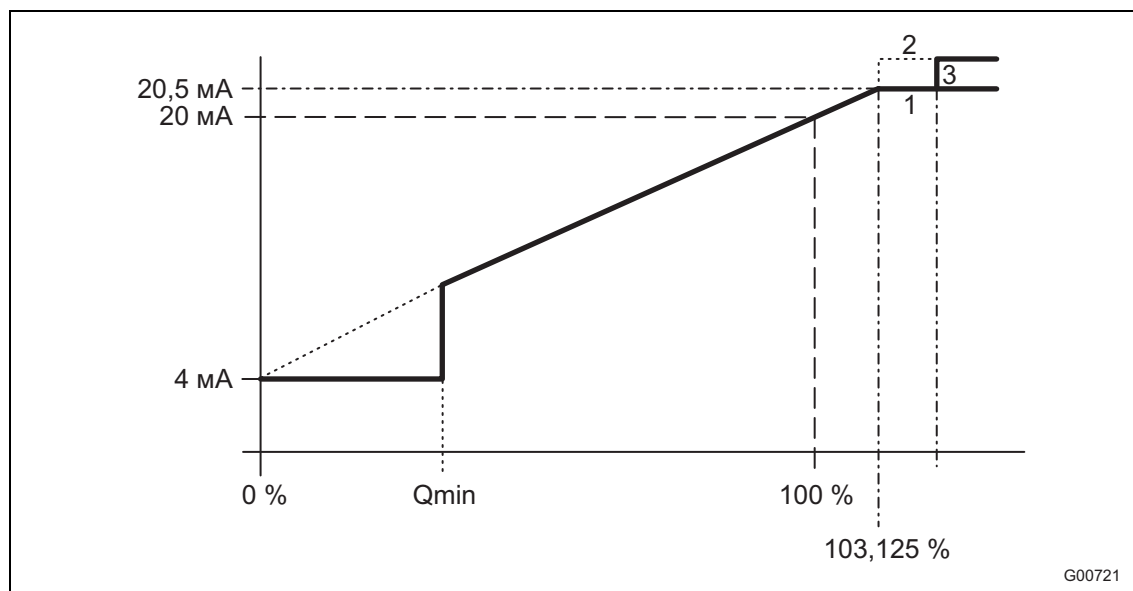


Рис. 47: токовый выход при сигнализации тревоги

- | | |
|---|--|
| 1 токовый выход без ошибок "3" и "9",
выход: 20,5 мА (NAMUR NE43) | 3 токовый выход с ошибкой "9", при
120% $Q_{\max DN}$ выход переходит в
состояние тревоги (21 ... 23 мА, можно
настроить) |
| 2 токовый выход с ошибками "3" и "9",
выход переходит в состояние тревоги
(21 ... 23 мА, можно настроить) | $Q_{\min}$ 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:

$$\text{стандартный коэффициент} = \frac{Q_n}{Q_v} \frac{(1,013 \text{ bar} - p)}{1,013 \text{ bar}} \frac{273}{(273 - T)}$$

Q_n стандартный расход

Q_v рабочий расход

P рабочее давление [бар изб.]

T температура [°C]

ρ_v раб. плотность

ρ_n стандартная плотность

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

$$\frac{Q_n}{Q_v} = \frac{\rho_v}{\rho_n}$$

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 ρ_b Базовая температура T_0 Измеренная температура T_b Коэффициент компенсации плотности β_2	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] β_1 Базовая температура T_0 Измеренная температура T_b Базовая плотность ρ_b	Units density Reference density Reference temp. Vol._Expansion Units Qm

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

β_1 коэффициент увеличения объема
 β_2 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	$Q_n = Q_v \times \frac{P_{btr}}{1,013 \text{ bar}} \times \frac{273 \text{ K}}{273 \text{ K} + T_b}$	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	$Q_s = Q_v \times \frac{P_{btr}}{14,7 \text{ psia}} \times \frac{60 \text{ °F}}{60 \text{ °F} + T_b}$	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	$Q_n = Q_v \times \text{Normfaktor}$ $\text{Normfaktor} = \frac{\rho_b}{\rho_0}$	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	$Q_m = \rho_0 \times Q_n$ $Q_n = Q_v \times \frac{P_{btr}}{1,013 \text{ bar}} \times \frac{273 \text{ K}}{273 \text{ K} + T_b}$	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	$Q_m = Q_v \times \rho_b$	Базовая плотность постоянная ρ _b	Units density Reference density Units Qm
S-Steam ¹⁾ Qm	насыщенный пар	массовый расход	$Q_m = Q_v \times \rho_b(T_b)$ 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
ρ₀ 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

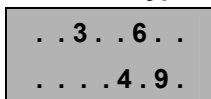
В этом меню содержится журнал ошибок и счетчик отказов питания.

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

9.1.1 Вид пустого журнала ошибок



9.1.2 Вид заполненного журнала ошибок



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 узкий 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.



Внимание - 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.

10.1 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.

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

**Внимание - Опасно!**

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.

Возврат

Неисправные расходомеры следует направлять в ремонтный отдел, по возможности с формальным указанием неисправности и ее причины.

**Важно**

Используйте формуляр возврата, находящийся в приложении.

Это позволит быстро и без лишних вопросов выполнить ремонт. Перед отправкой прибор следует очистить и упаковать во избежание повреждений. При заказе запасных частей или запасных приборов указывайте заводской номер (S/N) оригинального прибора и год его выпуска (Bj. / Yr.).

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

10.2 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



Важно

Перед отправкой датчика на ремонт на завод фирмы ABB Automation Products GmbH следует заполнить формуляр возврата, находящийся в приложении, и отправить его вместе с прибором!

10.3 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.

10.4 Замена измерительного преобразователя



Внимание - 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.

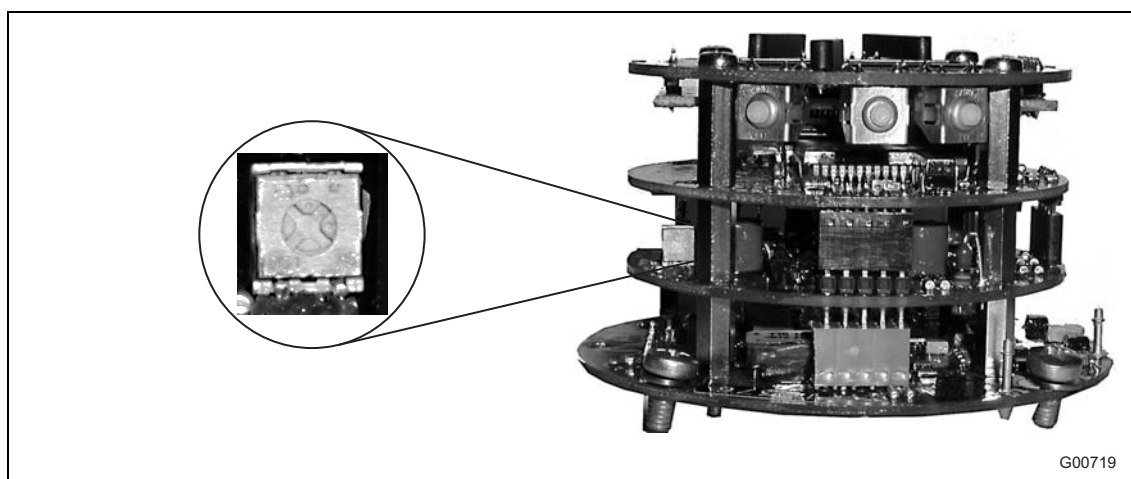
1. Отключите расходомер от источника питания.
2. Отвинтите переднюю крышку корпуса. В случае взрывозащищенных устройств сначала необходимо снять фиксатор крышки.



Важно

Соблюдайте время ожидания для взрывозащищенных исполнений, см. главу "Характеристики 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.



G00719

Рис. 48: расположение и функции настроечного выключателя

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

**Внимание - 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.

10.5 Разборка расходомера

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



Внимание - 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.



Внимание - 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.

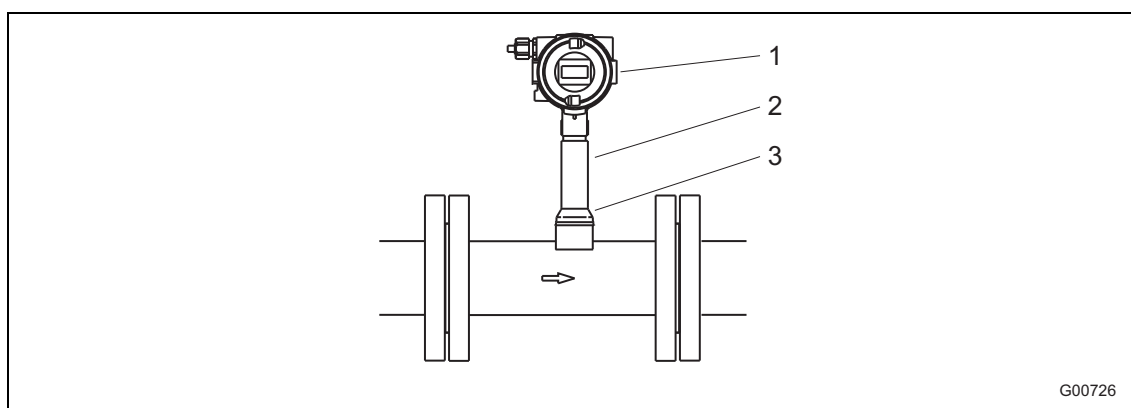


Рис. 49: составные элементы расходомера

- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| 1 измерительный преобразователь | 3 крепежные винты |
| 2 цоколь | |

11 Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты

11.1 Общие технические характеристики 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)

i

Важно

Все типы защиты от воспламенения указаны на фирменной табличке. Расходомеры, эксплуатирующиеся на участках категории 3 (зона 2 / 22), могут затем 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)

i

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 EEx ia ограничена 1000 м, а в случае EX ib - 1900 м.
- Шинный кабель (тип A) должен иметь следующие характеристики: $R' = 15 \text{ Ом/км}$, $L' = 0,4 \dots 1 \text{ мГн/км}$, $C' = 80 \dots 200 \text{ нФ/км}$
- 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 EEx 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
Степень защиты от воспламенения		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	-	от (-55) -20 до +70 °C		от -20 до +60 °C	-	-
	...42	от (-40) -20 до +60 °C			от -20 до +60 °C	-	-
	...43	-	-	-	-	от -20 до +70 °C	
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

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

Маркировка:

II 2G Ex ib IIC T4
II 2D Ex tD A21 T85°C...T_{среда} IP67

Подтверждение соответствия TÜV 08 ATEX 554833 X

Маркировка:

II 3G Ex nA [nL] IIC T4
II 3D Ex tD A22 T85°C...T_{среда} IP67

Certificate of Conformity IECEx TUN 07.0014 X

Маркировка:

Ex ib IIC T4...T1
Ex nA [nL] IIC T4...T1
Ex tD A21 IP6X TX°C

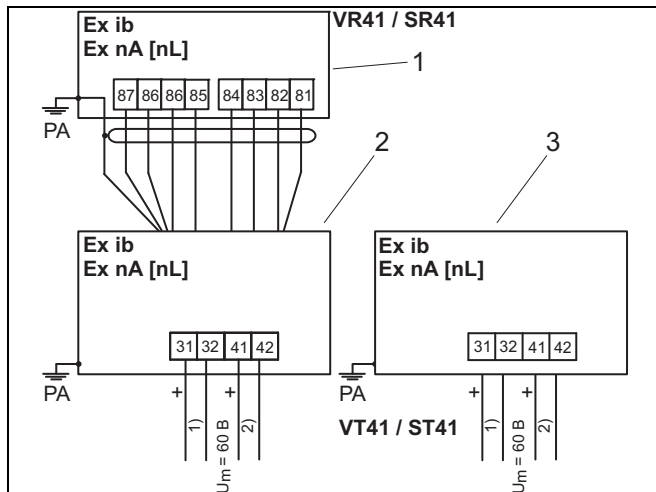


Рис. 50: схема подключения VT41 / ST41 и VR41 / SR41

- 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: $U_i = 28 \text{ В DC}$

b) Ex nA [nL] $U_B = 14 \dots 46 \text{ В DC}$

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 K Ω . При необходимости переключающий выход можно перевести в режим "оптопары".

a) NAMUR с коммутирующим усилителем

b) переключающий выход (оптопара)

- Ex ib: $U_i = 15 \text{ В}$

- Ex nA [nL]: $U_B = 16 \dots 30 \text{ В}$

$I_B = 2 \dots 15 \text{ мА}$

Важно

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

При вводе в эксплуатацию учитывать положения EN 50281-1-2, касающиеся применения на участках с наличием горючей пыли. После отключения питания следует выждать не менее 2 минут прежде, чем открыть корпус преобразователя.

11.2.1 Напряжение и ток питания

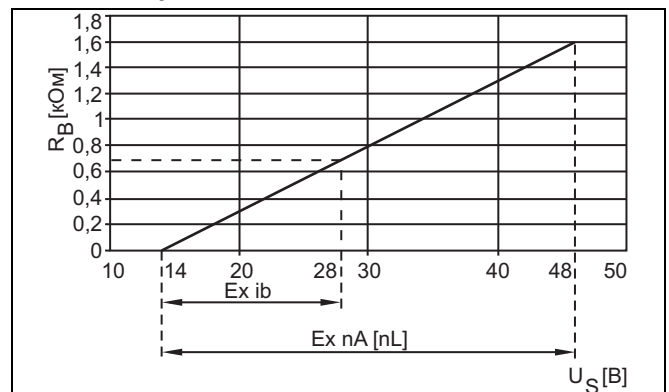


Рис. 51

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 $U_m = 60 \text{ В}$	Зона 1: Ex ib IIC $T_{окр} = (-55 \text{ °C}) -20 \dots 70 \text{ °C}$ $U_i = 28 \text{ В}$ $I_i = 110 \text{ мА}$ $P_i = 770 \text{ мВт}$ 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 $T_{окр} = (-55) -20 \dots 70 \text{ °C}$ $U_B = 14 \dots 46 \text{ В}$
	Зона 21 / 22: Ex tD A21 / Ex tD A22 $T_{окр} = -20 \text{ °C} \dots 60 \text{ °C}$

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

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. Устройство 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.

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 $T = 110 \text{ °C}$ ($T = 230 \text{ °F}$).

Категория 2/3G

Для кабелей, рассчитанных на температуру до $T = 80 \text{ °C}$ ($T = 176 \text{ °F}$), следует предусмотреть вариант внутреннего соединения обеих 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 $T = 80 \text{ °C}$ ($T = 176 \text{ °F}$), следует принимать во внимание внутренние соединения обеих 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
$(-55) -20 \dots 70 \text{ °C}$ $((-67) -4 \dots 158 \text{ °F})$	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C ¹⁾ (536 °F / 752 °F) ¹⁾
$(-55) -20 \dots 70 \text{ °C}$ $((-67) -4 \dots 158 \text{ °F})$	80 °C (176 °F)	160 °C (320 °F)
$(-55) -20 \dots 60 \text{ °C}$ $((-67) -4 \dots 140 \text{ °F})$		240 °C (464 °F)
$(-55) -20 \dots 55 \text{ °C}$ $((-67) -4 \dots 131 \text{ °F})$		280 °C (536 °F)
$(-55) -20 \dots 50 \text{ °C}$ $((-67) -4 \dots 122 \text{ °F})$		320 °C (608 °F) ¹⁾
$(-55) -20 \dots 40 \text{ °C}$ $((-67) -4 \dots 104 \text{ °F})$		400 °C (752 °F) ¹⁾

1) Температура рабочей среды $> 280 \text{ °C}$ ($> 536 \text{ °F}$) 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

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

i

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

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

Подтверждение соответствия TÜV 08 ATEX 554956 X

Маркировка на датчике / преобразователе / расходомере:

- II 3G Ex nA [nL] IIC T4
- II 3D Ex tD A22 T85°C...T_{ср.} IP67

Certificate of Conformity IECEx TUN 08.0010 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

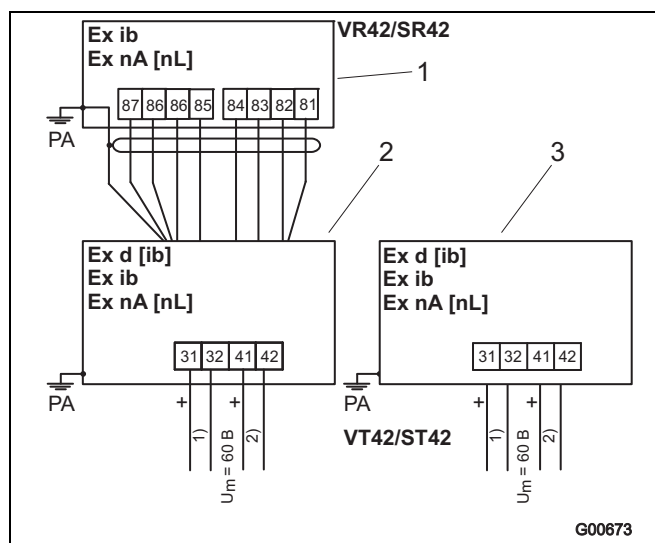


Рис. 52: схема подключения VT42 / ST42 и VR42 / SR42

- 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

- Питание, клеммы 31 / 32
 - Ex ib: $U_i = 28 \text{ В DC}$
 - Ex d [ib] / Ex nA [nL] $U_B = 14 \dots 46 \text{ В DC}$
- 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).
 - а) переключающий выход (оптопара)
 - переключающий выход (оптопара)
 - Ex ib: $U_i = 15 \text{ В}$
 - Ex d [ib] / Ex nA [nL]: $U_B = 16 \dots 30 \text{ В}$
 - $I_B = 2 \dots 15 \text{ мА}$

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

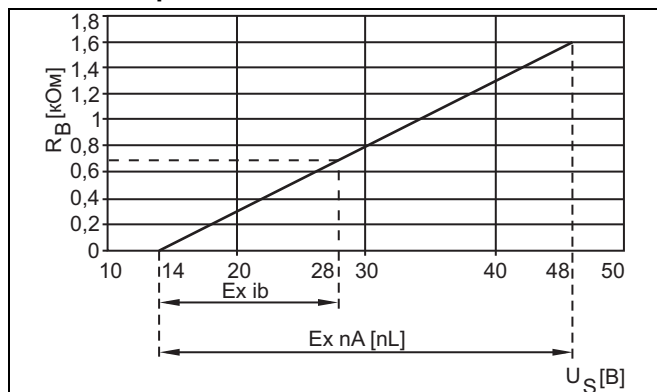


Рис. 53

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

i

Важно

Соблюдайте инструкции по сооружению систем в соответствии с EN 60079-14. При вводе в эксплуатацию учитывать положения EN 50281-1-2, касающиеся применения на участках с наличием горючей пыли. 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 Зона 2: Ex nA [nL] IIC $U_B = 14 \dots 46$ В
	Зона 1: Ex ib IIC $T_{окр} = (-55 \text{ °C}) -20 \dots 70 \text{ °C}$ $U_i = 28$ 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 21 / 22: Ex td A21 / Ex td A22 $T_{окр} = -20 \text{ °C} \dots 60 \text{ °C}$

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 $U_B = 16 \dots 30$ В $I_B = 2 \dots 15$ мА
	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 21 / 22: Ex td A21 / Ex td A22 $T_{окр} = -20 \text{ °C} \dots 60 \text{ °C}$

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 $T = 110^{\circ}\text{C}$ ($T = 230^{\circ}\text{F}$).

Категория 2D

Для кабелей, рассчитанных на температуру до $T = 80^{\circ}\text{C}$ ($T = 176^{\circ}\text{F}$), 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
$(-40) - 20 \dots 60^{\circ}\text{C}$ $(-40) - 4 \dots 140^{\circ}\text{F}$	110°C (230°F)	280°C / 400°C ¹⁾ (536°F / 752°F) ¹⁾
$(-40) - 20 \dots 60^{\circ}\text{C}$ $(-40) - 4 \dots 140^{\circ}\text{F}$	80°C (176°F)	240°C (464°F)
$(-40) - 20 \dots 55^{\circ}\text{C}$ $(-40) - 4 \dots 131^{\circ}\text{F}$		280°C (536°F)
$(-40) - 20 \dots 50^{\circ}\text{C}$ $(-40) - 4 \dots 122^{\circ}\text{F}$		320°C (608°F) ¹⁾
$(-40) - 20 \dots 40^{\circ}\text{C}$ $(-40) - 4 \dots 104^{\circ}\text{F}$		400°C (752°F) ¹⁾

1) Температура рабочей среды $> 280^{\circ}\text{C}$ ($> 536^{\circ}\text{F}$) допускается только для расходомеров с объектом 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/ABCEFG/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. Устройство 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

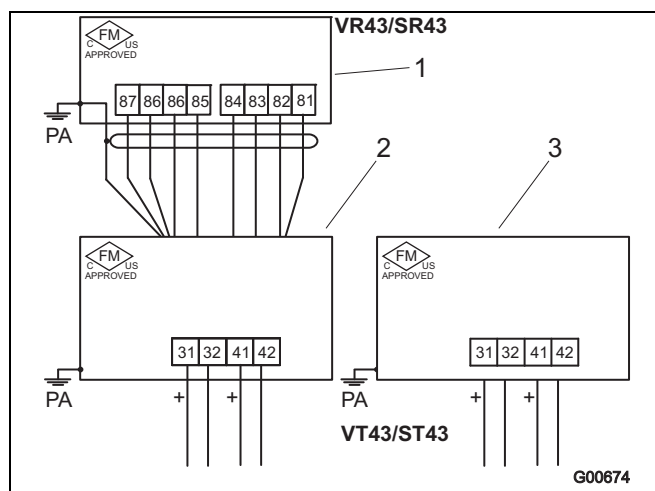


Рис. 54: схема подключения VT43 / ST43 и VR43 / SR43

- 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

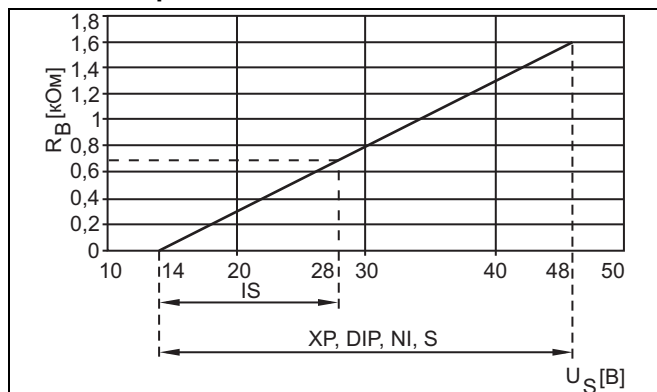


Рис. 55

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 $T = 110^\circ\text{C}$ ($T = 230^\circ\text{F}$).

Для кабелей, рассчитанных на температуру до $T = 80^\circ\text{C}$ ($T = 176^\circ\text{F}$), следует принимать во внимание внутренние соединения обеих 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
-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C ¹⁾ (536 °C / 752 °F) 1)
-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)		240 °C (464 °F)
-20 ... 55 °C (-4 ... 131 °F)		280 °C (536 °F)
-20 ... 50 °C (-4 ... 122 °F)		320 °C (608 °F) ¹⁾
-20 ... 40 °C (-4 ... 104 °F)		400 °C (752 °F) ¹⁾

1) Температура рабочей среды $> 280^\circ\text{C}$ ($> 536^\circ\text{F}$) допускается только для расходов с охлаждаемым 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	$U_B = 14 \dots 46 \text{ В}$
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	$V_{\text{макс}} = 28 \text{ В}$ $I_{\text{макс}} = 110 \text{ мА}$ $P_i = 770 \text{ мВт}$ 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	$U_B = 14 \dots 46 \text{ В}$

Цепь питания, клеммы 41 / 42

Explosion Proof	XP/Class I/Div 1/BCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X	$U_B = 16 \dots 30 \text{ В}$ $I_B = 2 \dots 15 \text{ мА}$
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	$V_{\text{макс}} = 15 \text{ В}$ $I_{\text{макс}} = 30 \text{ мА}$ $P_i = 115 \text{ мВт}$ 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	$U_B = 16 \dots 30 \text{ В}$ $I_B = 2 \dots 15 \text{ мА}$

11.4.4 Схема управления Trio-Wirl

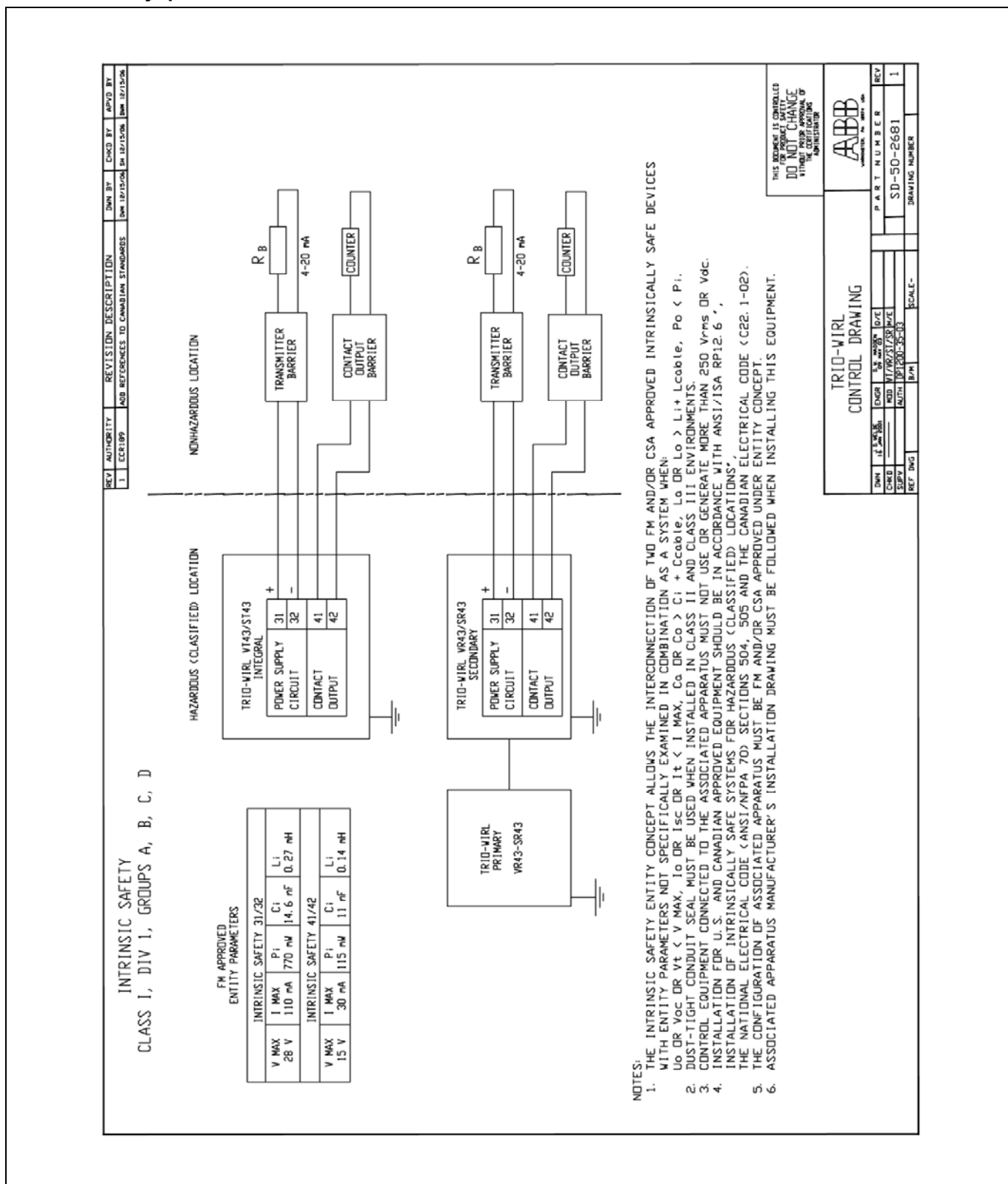


Рис. 56: схема и параметры подключения VT43 / VR43 и ST43 / SR43

11.5 VT4A/ST4A и VR4A/SR4A в исполнении EEx "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 ЕС

TÜV 01 ATEX 1771

Маркировка

II 2G EEx ia IIC T4

II 2D T85 °C ... T_{ср.} IP 67

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

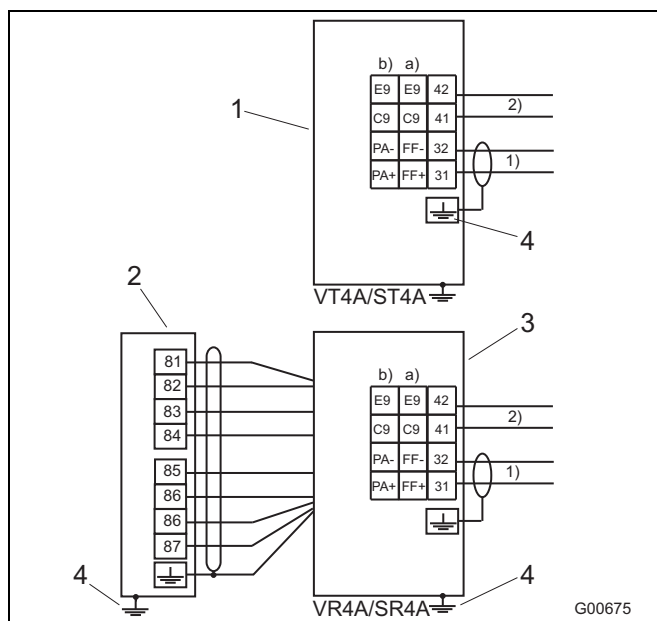


Рис. 57: схема подключения по интерфейсу PROFIBUS PA

- | | |
|------------------|---------------------------------|
| 1 расходомер | 3 измерительный преобразователь |
| 2 датчик расхода | 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 – 32 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" (f_{max}: 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

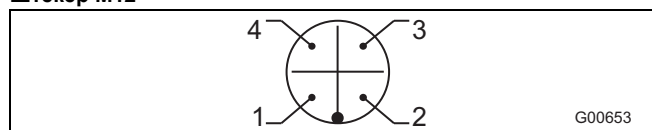


Рис. 58: назначение выводов при подключении через опциональный штекер M12 (вид спереди на контакты)

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 – 32 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" (f_{max}: 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 EN 50281-1-2, касающиеся применения на участках с наличием горючей пыли. 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
Степень защиты от воспламенения	II 2G EEx ia IIC T4 / T _{окр} = (-40 °C) -20 ... 70 °C U _i = 24 В I _i = 380 мА P _i = 9,12 мВт Эффективная внутренняя емкость и индуктивность пренебрежительно малы.

Цепь питания	Клеммы 41 / 42
Степень защиты от воспламенения	II 2G EEx ia IIC T4 U _i = 15 В I _i = 30 мА P _i = 115 мВт Эффективная внутренняя емкость: 3,6 нФ Эффективная внутренняя емкость относительно земли: 3,6 нФ Эффективная внутренняя индуктивность: 0,14 мГн

Только VR4A / SR4A

Степень защиты от воспламенения	II 2G EEx 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

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 обеих 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 обеих 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 ((-40) -4 ... 158 °F)	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C ¹⁾ (536 °F / 752 °F) ¹⁾
(-40) -20 ... 70 °C ((-40) -4 ... 158 °F)	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))

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 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)

12.2 Стандартная плотность некоторых газов

Газ	Стандартная плотность	
	кг/м ³	lb/ft ³
Ацетилен	1,172	0,07
Аммиак	0,771	0,05
Аргон	1,780	0,11
Этан	1,350	0,08
Этилен	1,260	0,08
Бутан	2,700	0,17
Природный газ	0,828	0,05
Углекислый газ	1,970	0,12
Оксид углерода	1,250	0,08
Воздух	1,290	0,08
Метан	0,717	0,04
Неон	0,890	0,06
Пропан	2,020	0,13
Пропилен	1,915	0,12
Кислород	1,430	0,09
Азот	1,250	0,08
Водород	0,0899	0,01

Пересчет "стандартная плотность (ρ_n) --> рабочая плотность (ρ)"

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

12.3 Перегрузочная способность

Газы

на 15 % выше максимального расхода

Жидкости

на 15 % выше максимального расхода (кавитация недопустима!)

12.4 Погрешность результата при измерении расхода

Погрешность в процентах от измеренного значения в эталонных условиях (включая преобразователь), линейный диапазон измерения от Re_{min} (см. таблицу "Минимальное число Рейнольдса")

	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Жидкости	$\leq \pm 0,75 \%$	$\pm 0,5 \%$
газы / пар	$\leq \pm 1 \%$	

12.4.1 Минимальное число Рейнольдса Re_{min} для линейного начала измерительного диапазона

FV4000-VT4/VR4

Номинальный диаметр условного прохода		$Re_{min} \times 1000$	
DN	дюймы	DIN	ANSI
15	1/2"	10	11
25	1"	20	23
40	1 1/2"	20	23
50	2"	20	22
80	3"	43	48
100	4"	33	44
150	6"	67	80
200	8"	120	128
250	10"	96	115
300	12"	155	157

FS4000-ST4/SR4

DN		Re_{min}
15	1/2"	2100
20	3/4"	3500
25	1"	5200
32	1 1/4"	7600
40	1 1/2"	13500
50	2"	17300
80	3"	15000
100	4"	17500
150	6"	43000
200	8"	44000
300	12"	115000
400	16"	160000

12.4.2 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 %

12.5 Погрешность результата при измерении температуры

Погрешность измеренного значения (включая преобразователь)
 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($35,6\text{ }^{\circ}\text{F}$)

Воспроизводимость
 $\leq 0,2\%$ от измеренного значения



Важно

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

	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Стандартный	$-55 \dots 280\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-67 \dots 536\text{ }^{\circ}\text{F}$)	
Высокотемпературное исполнение	$-55 \dots 400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-67 \dots 752\text{ }^{\circ}\text{F}$)	-

12.6 Температура рабочей среды

12.7 Эталонные условия измерения расхода

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

12.8 Технологические соединения

	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.

12.9 Материалы

Компоненты	Материал	Температурный диапазон	
		FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Датчик расхода	Номер материала 1.4571, Опция: Hastelloy-C	-55 °C ... 400 °C (-67 ... 752 °F)	-55 °C ... 280 °C (-67 ... 536 °F)
Измерительный канал	Номер материала 1.4571, Опция: Hastelloy-C		
Фланец	Номер материала 1.4571, Опция: Hastelloy-C		
Впускной / выпускной направляющий элемент	Номер материала 1.4571, Опция: Hastelloy-C		
Сенсор	Номер материала 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) (Hochtemperatur)	-
Корпус, электронная часть	Литой под давлением алюминий, окрашенный		

¹⁾ Другие исполнения по запросу.

12.10 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)
Ex ib / VT41 и VR41 / ST41 и SR41	-55 ... 70 °C (-67 ... 158 °F)
Ex ia / VT4A и VR4A / ST4A и SR4A	-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)
Ex d / VT42 и VR42 / ST42 и SR42	-40 ... 60 °C (-40 ... 140 °F)
C _{FMUS} / VT43 и VR43 / ST43 и SR43	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)

Допустимая влажность воздуха

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

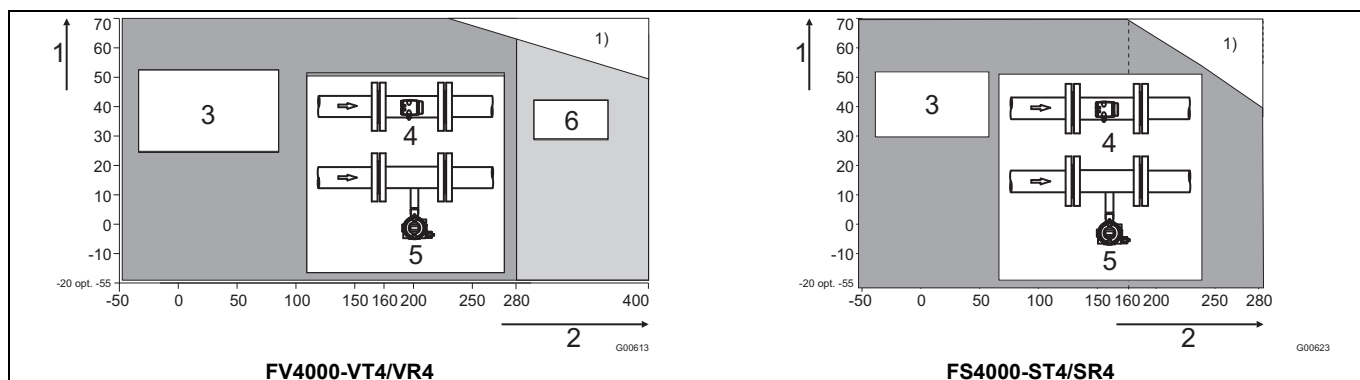


Рис. 59: зависимость температуры рабочей среды от температуры окружающей среды

- | | |
|--|--|
| 1 Температура окружающей среды | 4 Вид трубопровода сбоку |
| 2 Температура рабочей среды | 5 Монтаж для работы со средой с температурой > 150 °C (302 °F) |
| 3 Допустимый диапазон температур для стандартного исполнения (≤ 280 °C (≤ 536 °F)) | 6 ВТ-исполнение (≤ 400 °C (≤ 752 °F)) |

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 обеих цепей в случае неисправности. В остальном для них действуют ограничения по температурным диапазонам. Эти же ограничения действительны для модификации VR (блочное исполнение) и исполнение с поддержкой PROFIBUS PA и штекерным соединением.

i

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.

Следуйте указаниям из главы "Характеристики взрывозащиты измерительного преобразователя".

12.10.1 Допустимое рабочее давление для FV4000

Присоединительный элемент - фланец DIN:

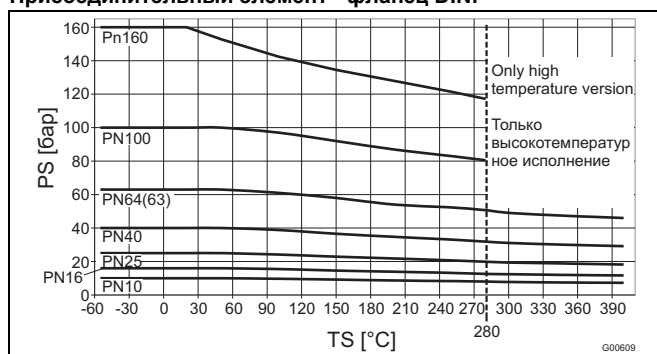


Рис. 60: только высокотемпературное исполнение, версия FV4000 (TRIO-WIRL VT / VR)

PS давление (бар) TS температура (°C)

Присоединительный элемент - фланец ASME:

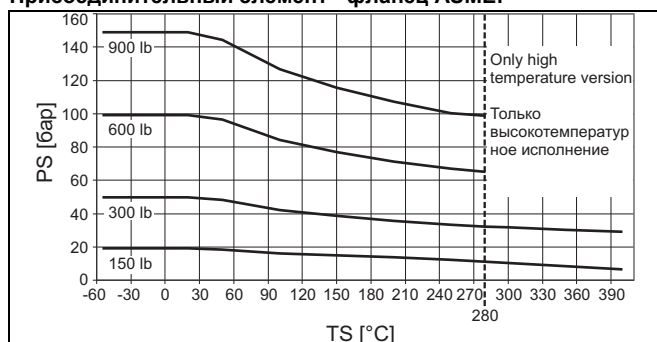


Рис. 61: только высокотемпературное исполнение, версия FV4000 (TRIO-WIRL VT / VR)

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:

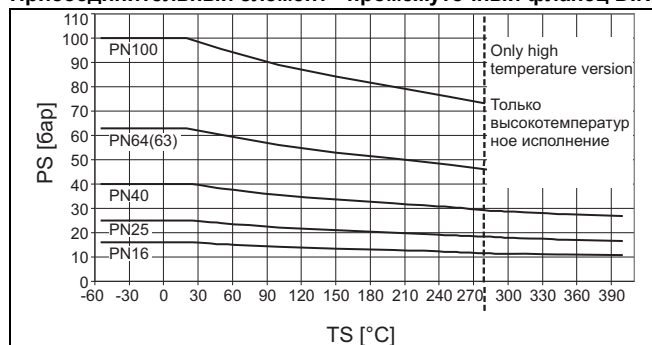


Рис. 62: только высокотемпературное исполнение

PS давление (бар) TS температура (°C)

Присоединительный элемент - промежуточный фланец ASME:

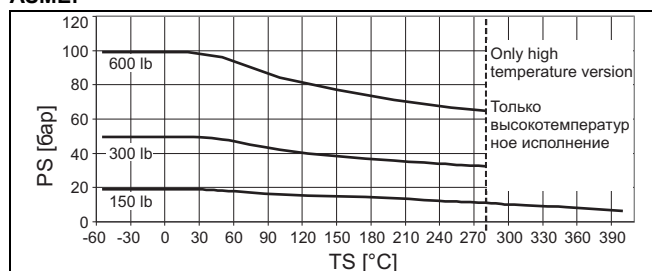


Рис. 63: только высокотемпературное исполнение

PS давление (бар) TS температура (°C)

12.10.2 Допустимое рабочее давление для FS4000

Присоединительный элемент - фланец DIN:

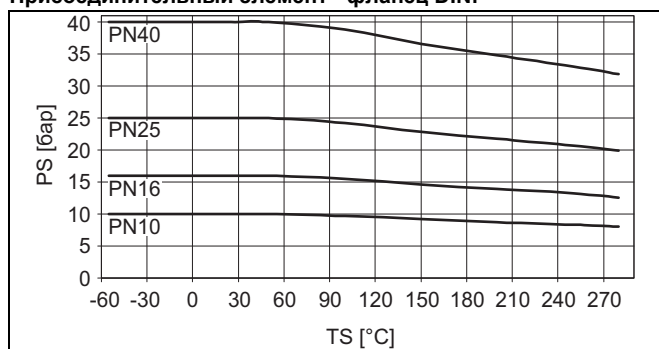


Рис. 64

PS давление (бар) TS температура (°C)

Присоединительный элемент - фланец ASME:

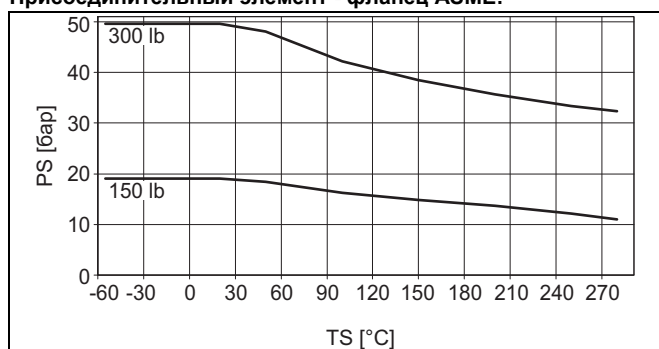


Рис. 65

PS давление (бар) TS температура (°C)

12.11 Измерительный преобразователь

12.11.1 Общие технические характеристики

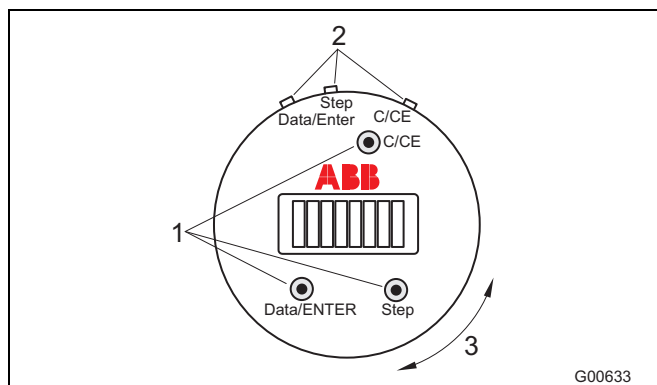


Рис. 66: клавиши и дисплей измерительного преобразователя

- 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 $1,15 \times Q_{\max DN}$ и $0,15 \times Q_{\max DN}$.

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.

Важно

Устройство соответствует рекомендациям NAMUR NE21. Электромагнитная совместимость оборудования для технологических и лабораторных процессов 5/93 и директива по ЭМС 89/336/EWG (EN 50081-1, EN 50082-2). Внимание: При открытой крышке устройства ЭМС-защита и защита от контакта не обеспечивается в полном объеме.

Сглаживание

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

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

Регулируется в диапазоне 0 ... 10 % от $Q_{\max DN}$ (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 mA) 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 mA) 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 mA 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 $U_H = 16 \dots 30 \text{ В}$
 $I_L = 2 \dots 15 \text{ mA}$
- Ex „ib” / Ex „ia”: Настроен в качестве контакта NAMUR

Индикация ошибок на дисплее

Автоматический контроль системы с диагностикой неисправностей в текстовом виде на дисплее и сигнализацией ошибок.

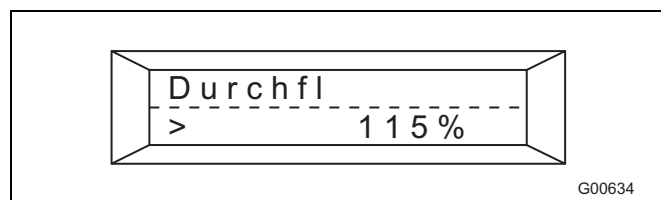


Рис. 67

Примеры

На рисунке изображен дисплей исполнения 4 ... 20 мА.

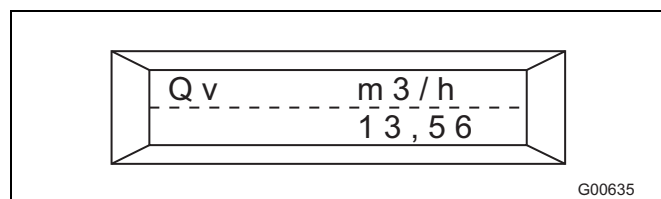


Рис. 68: рабочий расход

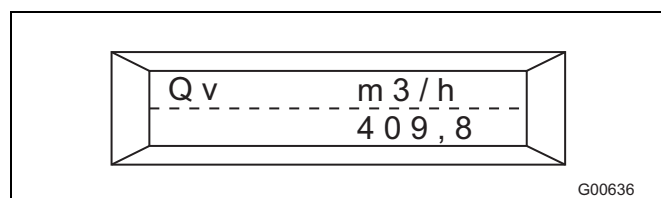


Рис. 69: суммарный рабочий расход

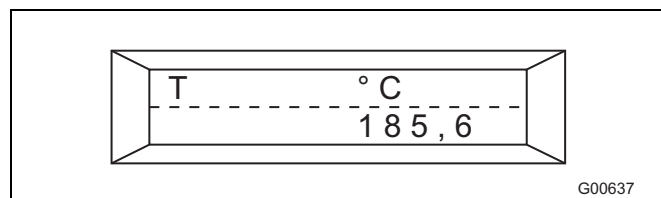


Рис. 70: температура рабочей среды

13 Приложение

13.1 Прочие документы

- Технический паспорт (D184S035Uxx)



Важно

Всю документацию, декларации соответствия и сертификаты можно скачать на сайте фирмы ABB.

www.abb.com/flow

13.2 Допуски и сертификаты

СЕ-маркировка		Прибор в выпущенном нами исполнении соответствует предписаниям следующих директив ЕС: - Директива ATEX 94/9/EC - Директива по ЭМС 89/336/ЕЭС - Директива по оборудованию, работающему под давлением (DGRL) 97/23/EG Приборы <u>не имеют</u> 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 $\leq$ DN 25 / 1") сертификация не требуется.
Взрывозащита	  	Маркировка целесообразного применения на взрывоопасных участках: - Директива ATEX - Нормы IEC - cFM_{us} Approvals for Canada and United States



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 Flowmeters are utilized to meter the flowrate of gases, steam or liquids.

EG-Baumusterprüfbescheinigung: TÜV 08 ATEX 554808 X; TÜV 08 ATEX 554955 X
EC-Type Examination Certificate:
Konformitätsaussage: TÜV 08 ATEX 554833 X; TÜV 08 ATEX 554956 X
Conformity Declaration

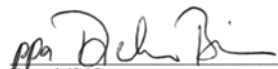
Benannte Stelle: TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt e.V., Kennnummer 0044
Notified Body:

Geräte-Kennzeichnung: II 2G Ex d [ib] IIC T6 bzw. II 2G Ex ib IIC T4 bzw.
Apparatus code: 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}

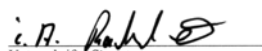
Sicherheitstechnische Daten: siehe EG-Baumusterprüfbescheinigung
Safety values: refer to EC-Type Examination Certificate
Angewandte Normen: und siehe Konformitätsaussage.
Standards: and refer to Conformity Declaration.

Göttingen, 20. November 2008

BZ-13-8019, Rev01, 12165



Unterschrift / Signature
Dr. Dieter Binz
Innovation Manager DEAPR Instrumentation



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 01 ATEX 1771
EC-Type Examination Certificate:

Benannte Stelle: TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt e.V., Kennnummer 0032
Notified Body:

Geräte-Kennzeichnung: II 2G EEx ia IIC T4 Feldbus PA/FF (FISCO)
Apparatus code: II 2G EEx ia IIC T4 *Fieldbus PA/FF (FISCO)*

Sicherheitstechnische Daten: siehe EG-Baumusterprüfbescheinigung TÜV 01 ATEX 1771
Safety values: *refer to EC-Type Examination Certificate TÜV 01 ATEX 1771*

Angewandte Normen: EN 50 014: 1997 EN 50 020: 1994
Standards:

Göttingen, 27. November 2001

Unterschrift / Signature

BZ-13-8014, Rev.1, 4101

ABB Automation Products GmbH

Postanschrift:
D-37070 Göttingen

Telefon:
+49(0)551 905-0

Telefax:
+49(0)551 905-777

<http://www.abb.de/automation>
US-IdNr.: DE 115 300 097

Sitz der Gesellschaft:
Eechborn

Registergericht:
Amtsgericht Frankfurt/Main
Handelsregister:
HRB 49651

Vorsitz des Aufsichtsrates:
Bengt Pihl

Geschäftsführung:
Uwe Alwardt (Vorsitz)
Burkhard Block
Erik Huggare

Commerzbank AG Frankfurt
Konto: 569 636 200
BLZ: 500 400 00

Besuchsanschrift:
Dransfelder Str. 2
D-37079 Göttingen



EG-Konformitätserklärung EC-Certificate of Compliance



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

Herewith we confirm that the listed instruments are in compliance with the council directives of the European Community. The safety and installation requirements of the product documentation must be observed.

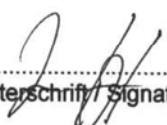
Modell: VT4...
Model: VR4...
ST4...
SR4...

Richtlinie: EMV Richtlinie 89/336/EWG *
Directive: EMC directive 89/336/EEC *

Europäische Norm: EN 50081-1, 3/93 * EN 50081-2, 3/94 *
European Standard: EN 50082-1, 3/93 * EN 50082-2, 2/96 *

* einschließlich Nachträge
including alterations

Göttingen, 15.05.2000


Unterschrift / Signature

BZ-13-5029, Rev.1, 1699

ABB Automation Products GmbH

Postanschrift: D-37070 Göttingen	Telefon: +49(0)551 905-0 Telefax: +49(0)551 905-777 http://www.abb.de/automation UST-IdNr.: DE 115 300 097	Sitz der Gesellschaft: Göttingen Registergericht: Göttingen Handelsregister: HRB 423	Vorsitz des Aufsichtsrates: Bengt Pihl Geschäftsführung: Uwe Alwardt (Vorsitz) Burkhard Block Erik Huggare	Commerzbank AG Frankfurt Konto: 589 635 200 BLZ: 500 400 00
-------------------------------------	--	---	---	---



EG-Konformitätserklärung EC-Declaration of Conformity



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.

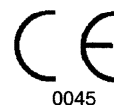
Hersteller: <i>manufacturer:</i>	ABB Automation Products GmbH, 37070 Göttingen - Germany
Modell: <i>model:</i>	V_4.. V_4..
Richtlinie: <i>directive:</i>	Druckgeräterichtlinie 97/23/EG <i>pressure equipment directive 97/23/EC</i>
Einstufung: <i>classification:</i>	Ausrüstungsteile von Rohrleitungen <i>pipng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

Göttingen, den 21.10.2002

ppa
(B.Kammann, Standortleiter APR Göttingen)



EG-Konformitätserklärung EC-Declaration of Conformity



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

Göttingen, den 21.05.2002

ppa
(K.Wiskow, Personalleiter APR Göttingen)

13.3 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:	
$Q_{\max}$	$0,15 Q_{\max \text{ DN}} \dots 1,15 Q_{\max \text{ DN}}$
Стандартный коэффициент:	0,001 - 1000 (рабочая плотность / стандартная плотность)
Базовая плотность:	
Единица плотности:	г/мл, г/см ³ , г/л, кг/л, кг/м ³ , lb/ft ³ , lb/ugl
Единица Q_{vol}	л/с, л/мин, л/ч, л/д, м ³ /с, м ³ /мин, м ³ /ч, м ³ /д, ft ³ /s, ft ³ /m, ft ³ /h, ft ³ /d, bbl/s, bbl/min, bbl/h, bls/d, USgpm, USgph, USgpd, 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, м ³ , gal, USgal, ft ³ , 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 загрязнении приборов и компонентов

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

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

Сведения о заказчике:

Фирма:

Адрес:

Контактное лицо:

Телефон:

Факс:

E-Mail:

Сведения о приборе:

Тип:

Серийный номер

Причина отправки/описание неисправности:

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

☐ Да ☐ Нет

Если да, то какой вид загрязнения (нужное отметить)

биологический ☐

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

14 Индекс**Е**

EEx 109

Ex 107

VVT43/ST43 и VR43/SR43 в исполнении FM-
Approval для США и Канады (4 ... 20 мА / HART)
..... 111

VT4A/ST4A и VR4A/SR4A в исполнении EEx 114

Б

Безопасность 8

В

Ввод в эксплуатацию 55

Вид заполненного журнала ошибок 96

Вид пустого журнала ошибок 96

Включение защиты от изменения настроек 74

Возврат устройств 15, 98

Вращение дисплея 35

Выбор параметров в подменю 71

Выверка измерительного преобразователя 34

Выключение защиты от изменения настроек 73

Г

Гарантийная информация 10

Гарантия 10

ДДиапазон измерения расходомера с прецессией
воронкообразного вихря FS4000 37

Директива ROHS 2002/95/EG 16

Директива WEEE 16

Допуски и сертификаты 124

Допуски по взрывозащите 108, 110

Допуски по взрывозащите 112

Допуски по взрывозащите 115

Допустимое рабочее давление для FS4000 121

Допустимое рабочее давление для FV4000 120

Допустимые рабочие среды 10

Ж

Журнал ошибок 96

З

Заводская табличка 14

Загрязнение приборов 131

Замена измерительного преобразователя 101

Защита от изменения настроек 73

И

Изменение значения параметра 71

Измерительный диапазон расходомера с
обтекаемым телом FV4000 36

Измерительный преобразователь 122

Изоляция расходомера 33

Использование не по назначению 9

Использование по назначению 8

История версий ПО 67

К

Конструкция 23

Конструкция и принцип действия 20

Контроль 55

Контроль параметров 58

Конфигурация аппаратного обеспечения 91

М

Материалы 118

Модели прибора 24

Монтаж 26

Монтаж для измерения давления и температуры
..... 29

Монтаж измерительного датчика 31

Монтажное положение для работы со средой
> 150 °C (302 °F) 29**Н**

Навигация и ввод данных 71

Напряжение и ток питания 107, 110, 112

Настройка 68

Настройка переключающего выхода 52

Настройка шинного адреса (FOUNDATION
Fieldbus) 57

Настройка шинного адреса (PROFIBUS PA) 56

Настройки для газов, паров и жидкостей 94

Номинальный диаметр условного прохода 90

Номинальный диаметр условного прохода,
измерительный диапазон 36**О**

Обзор параметров 72

Общие инструкции по монтажу.....	26	Расход жидкостей	36, 37
Общие сведения и указания для чтения	8	Рекомендуемые прямолинейные участки трубопровода до и после устройства	28
Общие технические характеристики	122	Ремонтные работы, изменения и дополнения	9
Общие технические характеристики взрывозащиты	104	С	
Описание ошибок.....	97	Связь	59
Описание параметров	90	Связь по протоколу HART	59
Отсек для подключения кабелей.....	39	Связь по шине FOUNDATION Fieldbus	64
Очистка журнала ошибок	96	Связь по шине PROFIBUS PA.....	61
Ошибка 3/9.....	92	Символы указаний	11
П		Сообщения об ошибках	96
Параметры соответствующих уровней меню.....	72	Сохранение параметров	71
Перегрузочная способность.....	116	Средний коэффициент К.....	90
Переключающий выход.....	51	Стандартная плотность некоторых газов	116
Повреждения во время транспортировки.....	25	Стандартные показания дисплея	55, 68
Погрешность результата при измерении расхода	116	Стандартный коэффициент	93
Погрешность результата при измерении температуры	117	Статическое избыточное давление при работе с жидкостями	116
Подключение кабеля	42	Структура меню.....	75
Правила техники безопасности во время проверки и технического обслуживания	19	Структура меню – расширение для устройств с поддержкой FOUNDATION Fieldbus.....	88
Правила техники безопасности во время эксплуатации.....	18	Структура меню – расширение для устройств с поддержкой HART	83
Правила техники безопасности при монтаже.....	17	Структура меню – расширение для устройств с поддержкой PROFIBUS PA.....	85
Правила техники безопасности при работе на взрывоопасных участках	18	Счетчик отказов питания	96
Правила техники безопасности при транспортировке.....	17	Т	
Правила техники безопасности при электроподключении.....	18	Таблички и символы	11
Претензии по возмещению ущерба	25	Температура рабочей среды	117
Приложение	124	Температура рабочей среды / температурные классы.....	108, 111, 112, 115
Примечания по напряжению / потребляемому току	55	Технические предельные значения	9
Принцип измерения	20	Технические характеристики	116
Проверка	25	Технические характеристики взрывозащиты	104
Процедура ввода в эксплуатацию	55	Техническое обслуживание / ремонт	98
Прочие документы	124	Техническое обслуживание измерительного датчика	100
Р		Технологические соединения	117
Рабочая плотность.....	93	Транспортировка	25
Разборка расходомера	103	Транспортировка фланцевых устройств диаметром более DN 300	25
Расход газа / пара.....	36, 37	Транспортировка фланцевых устройств диаметром менее DN 350.....	25

Индекс

У	Ц
Управление с помощью кнопок на преобразователе69	Целевые группы и квалификация.....15
Уровни меню.....72	Центрирование исполнения с промежуточным фланцем.....32
Условия монтажа27	Ч
Условия окружающей среды.....119	Чистка.....100
Установка исполнительных устройств30	Ш
Устройства с поддержкой полевой шины105	Штекер M12, PROFIBUS PA50
Устройства с поддержкой протокола HART104	Э
Утилизация16	Электрическое подключение38
Утилизация16	Электрическое подключение FOUNDATION Fieldbus.....114
Ф	Электрическое подключение PROFIBUS PA.....114
Фирменная табличка12	Эталонные условия измерения расхода117
Фирменные таблички.....13	
Функциональное заземление / выравнивание потенциалов.....54	

ABB предлагает комплексную квалифицированную поддержку в более, чем 100 странах по всему миру.

www.abb.com/flow

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 (05.2009)

© ABB 2009



ABB Ltd.

58, Abylai Khana Ave.
KZ-050004 Almaty
Казахстан
Tel: + 7 3272 58 38 38
Fax: + 7 3272 58 38 39

ABB Industrial & Building Systems Ltd.

23 Profsoyuznaya St.
RU-117997 Moscow
Россия
Tel: +7 495 232 4146
Fax: + 7 495 230 6346

ABB Ltd.

20A Gagarina Prosp.
61000 GSP Kharkiv
Украина
Tel: +380 57 714 9790
Fax: +380 57 714 9791

D184B097U06 Rev. 08