

ABB MEASUREMENT & ANALYTICS | ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

SwirlMaster FSS430, FSS450

Расходомеры вихревые с прецессией
воронкообразного



Measurement made easy

Надежное измерение объемов, масс и энергии жидкостей, газов и паров

Уникальный принцип измерения позволяет

- компактную установку в самых узких пространствах благодаря самым коротким впускным и выпускным участкам
- точность измерения 0,5 % от измеренного значения
- избежать сужений трубопроводов благодаря идеально настроенным диапазонам измерений

Простое управление и ввод в эксплуатацию

- единый внешний вид и концепция управления устройств ABB с помощью функции быстрой настройки Easy Set-Up
- управление с помощью емкостных клавиш на переднем стекле
- функция автоматической установки нуля для согласования нулевой точки

Простая концепция обслуживания благодаря

- встроенному модулю SensorMemory для безопасной замены электронных компонентов без ручного программирования
- единообразным электронным компонентам и пьезодатчикам для всех значений номинального диаметра

Превентивное техобслуживание и увеличенные периоды между датами технического обслуживания

- интегрированная самодиагностика онлайн
- диагностическая информация на дисплее с контекстной справкой
- верификация с отчетом о состоянии

Простое измерение энергии с помощью встроенного измерительного компьютера

- интегрированное измерение температуры
- простое подключение внешнего измерительного преобразователя давления через аналоговый вход
- прямой расчет массы и энергии для пара и воды

Обзор модели

Измерительный датчик SwirlMaster FSS430 / FSS450



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

Рисунок 1: SwirlMaster FSS430 / FSS450

Измерительный датчик		
Номер модели	FSS430	FSS450
Конструкция	моноблочная конструкция, разнесенная конструкция	
Степень защиты IP по EN 60529	IP 66 / 67, NEMA 4X	
Точность измерения для жидкостей*	≤ ±0,5 % от измеренного значения в эталонных условиях	
Точность измерения для газов и паров*	≤ ±0,5 % от измеренного значения в эталонных условиях	
Воспроизводимость *	DN 15 ≤ ±0,3 %, начиная с DN 20 ≤ ±0,2 %	
Допустимая вязкость жидкостей	DN 15 ... 32 ≤ 5 мПа с, DN 40 ... 50 ≤ 10 мПа с, начиная с DN 80 ≤ 30 мПа с	
Диапазон измерения (стандартный)	1:25	
Технологические соединения	Фланец от DN 15 до DN 400 (от 0,5 in до 16 in)	Фланец от DN 15 до DN 400 (от 0,5 in до 16 in)
Впускной / выпускной участки (стандартные)	Впускной участок: 3 x DN, выпускной участок: 1 x DN, см. также главу Впускные и выпускные участки на стр 12.	
Измерение температуры	Термометр сопротивления Pt100 класса A (опция), встроен в пьезодатчик, дооснащение	Термометр сопротивления Pt100 класса A в серийном исполнении, установлен стационарно в пьезодатчик
Допустимая температура среды измерения	По умолчанию: от -55 до 280 °C (от -67 до 536 °F), в качестве опции: от -55 до 350 °C -67 до 536 °F), в качестве опции: от -55 до 350 °C (от -67 до 662 °F)	По умолчанию: от -55 до 280 °C (от -67 до 536 °F), в качестве опции: от -55 до 350 °C (от -67 до 662 °F)
Материал, контактирующий со средой		
• Измерительный датчик	Нержавеющая сталь, опционально — Hastelloy® C	
• Впускной / выпускной направляющий элемент	Нержавеющая сталь, опционально — Hastelloy® C	
• Уплотнение	PTFE, опционально — Kalrez® или графит	
• Корпус измерительного датчика	Нержавеющая сталь, опционально — Hastelloy® C	
Исполнение датчика	Пьезодатчик с двумя парами датчиков для измерения расхода и компенсации вибраций	
Сертификаты взрывозащиты	ATEX / IECEx, cFMus, NEPSI	

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

... Обзор модели

Измерительный преобразователь

Номер модели	FSS430 / FSV430	FSS450 / FSV450
Индикация	Дополнительный LCD-дисплей с четырьмя кнопками для управления через фронтальное стекло (опция)	Серийный LCD-дисплей с четырьмя кнопками для управления через фронтальное стекло
Режимы работы		
• жидкости	рабочий объем, стандартный объем, масса	рабочий объем, стандартный объем, масса, энергия
• газы	рабочий объем, стандартный объем, масса	рабочий объем, стандартный объем, масса, энергия
• биогаз	–	рабочий объем, стандартный объем
• пар	рабочий объем, масса	рабочий объем, масса, энергия
Цифровой выход (Не предназначено для устройств с обменом данными по протоколу FOUNDATION Fieldbus®)	Дополнительный выход, настраиваемый с помощью ПО для передачи сигнала тревоги, частоты или импульса.	Серийный выход, настраиваемый с помощью ПО для передачи сигнала тревоги, частоты или импульса.
Входы для внешних датчиков (Только для устройств с поддержкой протокола HART®)	Вход HART® для внешних измерительных преобразователей давления и температуры, которые обмениваются данными в режиме Burst HART	- Аналоговый вход 4 ... 20 мА для внешних измерительных преобразователей давления- / температуры или газоанализаторов - Вход HART® для внешних измерительных преобразователей давления- / температуры или газоанализаторов, которые обмениваются данными в режиме Burst HART
Токовый выход, обмен данными	от 4 до 20 мА, HART® (HART 7), Modbus RTU®, PROFIBUS PA®, FOUNDATION Fieldbus®	
Питание х	12 ... 42 В DC, в устройствах во взрывозащищенном исполнении соблюдайте указания главы Эксплуатация на взрывоопасных участках на стр 26.	
SensorMemory	Сохраняет параметры датчика и процесса для простого ввода в эксплуатацию после замены измерительного преобразователя.	
Материал корпуса	Алюминий (содержание меди < 0,3 %), покрытие из эпоксидной смолы; опционально: нержавеющая сталь CF3M, соответствует AISI 316L Башня: CF8, соответствует AISI 304) или CF3M (соответствует AISI 316L)	
Степень защиты IP по EN 60529	IP 66, IP 67, NEMA 4X	

Варианты модели

FSS430

Расходомеры вихревые с прецессией воронкообразного вихря для пара, жидкости и газа с дополнительным графическим дисплеем, дополнительным цифровым выходом и дополнительным встроенным устройством измерения температуры.

FSS450

Расходомеры вихревые с прецессией воронкообразного вихря для пара, жидкости и газа со встроенным цифровым выходом, компенсацией температуры и набором функций для компьютеризированного измерения расхода. Устройство позволяет производить прямое подключение внешнего измерительного преобразователя температуры, преобразователя давления или газовых анализаторов.

Принцип измерения

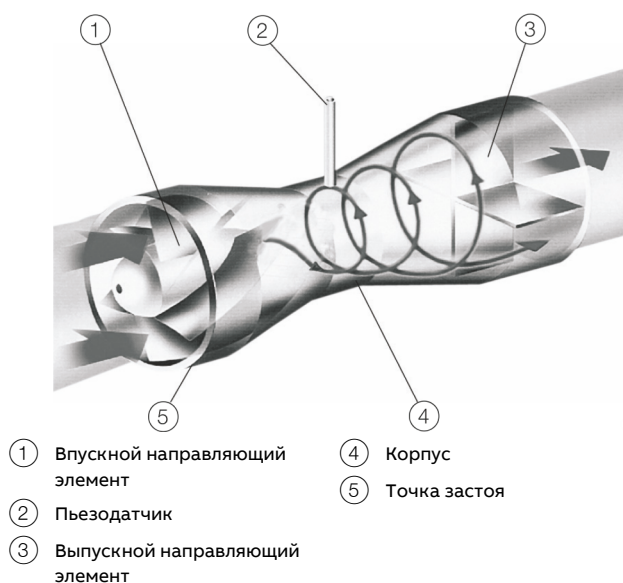


Рис. 2: Принцип измерения

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

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

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

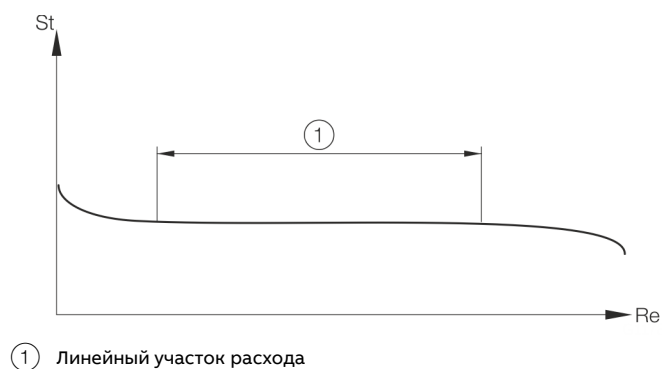


Рис. 3: зависимость числа Струхала от числа Рейнольдса

С помощью выбора размеров впускного направляющего элемента и внутренней геометрии число Струхала (St) остается постоянным при очень широком диапазоне числа Рейнольдса (Re).

Измерительный датчик

Выбор диаметра условного прохода

Выбор номинального диаметра осуществляется в соответствии с максимальным значением рабочего расхода $Q_{V_{max}}$. Для достижения максимального динамического диапазона измерения он должен соответствовать как минимум половине максимального расхода на номинальный диаметр условного прохода ($Q_{V_{max}}DN$), однако существует возможность уменьшить его до $0,15 Q_{V_{max}}DN$.
Линейное начальное значение диапазона измерения зависит от числа Рейнольдса (см. **Погрешность измерений и воспроизводимость** на стр 7).

Если измеряемый расход является стандартным (стандартное состояние: 0 °C (32 °F), 1013 мбар) или массовым, то, исходя из этого, следует пересчитать рабочий расход и затем выбрать по таблице диапазонов измерения (см. **Таблица диапазонов измерения** на стр 9) наиболее подходящий диаметр условного прохода устройства.

Используемые условные обозначения в формуле	
ρ	Рабочая плотность (кг/м³)
ρ_N	Стандартная плотность (кг/м³)
P	Рабочее давление (бар)
T	Рабочая температура (°C)
Q_v	Рабочий расход (м³/ч)
Q_n	Стандартный расход (м³/ч)
Q_m	Массовый расход (кг/ч)
η	Динамическая вязкость (Пас)
ν	Кинематическая вязкость (м²/с)

Перерасчет стандартной плотности в рабочую плотность	
$\rho = \rho_n \times \frac{1,013 + \rho}{1,013} \times \frac{273}{273 + T}$	

Перерасчет в рабочий расход	
1. исходя из стандартного расхода (Q_n)	
$Q_v = Q_n \frac{\rho_n}{\rho} = Q_n \frac{1,013}{1,013 + \rho} \times \frac{273 + T}{273}$	
2. исходя из массового расхода (Q_m)	
$Q_v = \frac{Q_m}{\rho}$	

Перерасчет: динамическая вязкость --> кинематическая вязкость

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

Расчет числа Рейнольдса

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

Q расход в м³/ч

d диаметр трубы в м

ν кинематическая вязкость (м²/с)

Число Рейнольдса также можно рассчитать с помощью программы ABB Product Selection Assistant (инструмент PSA).

Точность измерения

Эталонные условия

Измерение расхода	
Настроенный диапазон измерения	0,5 ... 1 x $Q_{V_{max}}DN$
Температура окружающей среды	20 °C (68 °F) ±2 K
Относительная влажность воздуха	65 %, ±5 %
Давление воздуха	От 86 до 106 кПа
Питание	24 В DC
Длина сигнального кабеля (для разнесенной конструкции)	30 м
Нагрузка на токовый выход	250 Ω (только 4 ... 20 мА)
Измеряемое вещество при калибровке	Вода, ок. 20 °C, 2 бар
	Воздух, 960 мбар абс. ±50 мбар (14 psia ±0,7 psi), 24 °C ±4 °C (75 °F ±7 °F)
Внутренний диаметр калибровочной секции	Соответствует внутреннему диаметру устройства
Прямолинейная впускная секция	3 x DN
Прямолинейная выпускная секция	1 x DN
Техника для измерения давления	3 x DN ... 5 x DN после расходомера
Измерение температуры	2 x DN ... 3 x DN в линии после измерения давления

Погрешность измерений и воспроизводимость**Измерение расхода**

Погрешность в процентах от измеренного значения в эталонных условиях (включая преобразователь) в линейном диапазоне измерения, ограниченном $R_{\min}$ и $Q_{\max}$ (см. **Таблица диапазонов измерения** на стр 9).

Погрешность измеренного значения (включая измерительный преобразователь) в зависимости от измеряемого вещества и режима работы

Жидкость

Рабочий объемный расход	±0,5 %
Стандартный объемный расход	±0,6 %
Измерение массового расхода	±0,6 %

Газ

Рабочий объемный расход	±0,50 %
Стандартный объемный расход*	±0,64 %
Измерение массового расхода*	±0,64 %

Пар

Рабочий объемный расход	±0,50 %
Измерение массы перегретого пара / насыщенного пара	±2,50 %

(с внутренним измерением температуры)

Измерение массы перегретого пара / насыщенного пара	±0,71 %
---	---------

(с внутренним измерением температуры и

внешним измерением давления)*

Измерение массы перегретого пара / насыщенного пара	±0,57 %
---	---------

(с внешним измерением температуры и

давления)**

* При применении измерительного преобразователя давления с точностью 0,1 %

* При применении измерительного преобразователя давления с точностью 0,1 % и измерительного преобразователя температуры с PT100 класса A

Погрешность измеренного значения для токового выхода

Дополнительная погрешность измерения	< 0,1 %
Влияние температуры	< 0,05 % / 10 K

Смещение трубопровода на впускном участке или на выпускном участке может отразиться на погрешности измерений.

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

Воспроизводимость

DN 15 (½ in)	0,3 %
от DN 25 до DN 150 (от 1 до 6 in)	0,2 %
от DN 200 до DN 400 (от 8 до 12 in)	0,2 %

Измерение температуры

Погрешность измеренного значения (включая преобразователь)

±1 °C или 1 % от измеренного значения (в °C), в зависимости от того, какое значение больше

Воспроизводимость

≤ 0,2 % измеренного значения

Допустимая вибрация труб

Указанные значения ускорения в g следует рассматривать как ориентировочные.

Фактические пределы зависят от диаметра условного прохода и диапазона измерения в пределах всего интервала измерения и вибрации труб. Поэтому значения ускорения g достоверны лишь при определенных условиях.

- Максимальное ускорение 20 м/с, 2, 0 ... 150 Гц.
- Ускорение до 1 g (10 ... 500 Гц) согласно IEC 60068-2-6

... Измерительный датчик

Условия окружающей среды

Температура окружающей среды
В соответствии с IEC 60068-2-78

Взрывозащита	Диапазон температур окружающей среды	
	Стандартное исполнение	Расширенный T _{amb}
Без взрывозащиты	от -20 до 85 °C (от -4 до 185 °F)	от -40 до 85 °C (от -40 до 185 °F)
Ex ia, Ex nA	-20 °C < T _a < xx °C* (-4 °F < T _a < xx °F)*	-40 °C < T _a < xx °C* (-40 °F < T _a < xx °F)*
Ex d ia, XP-IS	от -20 до 75 °C (от -4 до 167 °F)	от -40 до 75 °C (от -40 до 167 °F)
IS, NI	-20 °C < T _a < xx °C* (-4 °F < T _a < xx °F)*	-40 °C < T _a < xx °C* (-40 °F < T _a < xx °F)*

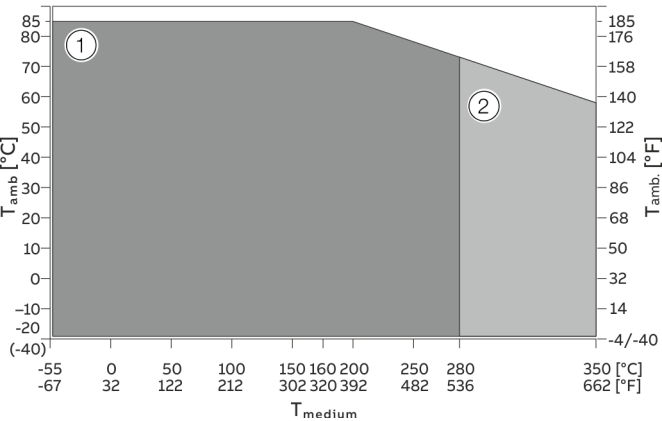
* Температура xx °C (xx °F) зависит от температурного класса T_{class}

Относительная влажность

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

Диапазон температур среды измерения

Исполнение	T _{medium}
Стандартное исполнение	от -55 до 280 °C (от -67 до 536 °F)
Высокотемпературное исполнение (опция)	от -55 до 350 °C (от -67 до 662 °F)



- ① Диапазон температур для стандартного исполнения
- ② Диапазон температур для высокотемпературного исполнения (опция)

Рис. 4: Температура измеряемой среды T_{medium} в зависимости от температуры окружающей среды T_{amb}.

Функциональная безопасность SIL

Общая точность безопасности
Установленное значение «общей точности безопасности» функции безопасности устройства составляет ± 4% диапазона измерения (± 4% от 16 мА).

Специфичные для устройства данные, относящиеся к функциональной безопасности

Характеристика в соответствии с IEC 61508	Значение
Вид проверки и оценки	Полная оценка в соответствии с IEC 61508
SIL	2
Систематическая способность	2
HFT	0
Тип конструктивного элемента	B
Режим измерения	Low Demand Mode
Рекомендуемый интервал времени для приемочных испытаний T1	2 года
SFF*	97,07%
PFD _{AVG} для T[Proof] = 2 года 1)	2.47E-03
λ _{sd} *	1.52E-06
λ _{su} *	2.73E-06
λ _{dd} *	5.08E-06
λ _{du} *	2.82E-07

* Рассчитано при температуре окружающей среды 100 °C (212 °F) в соответствии со стандартом Siemens SN29500

Таблица диапазонов измерения

Измерение расхода жидкостей					
Номинальный диаметр	Минимальное значение		Q _{max} DN ³		Частота при Q _{max} ⁴
	числа Рейнольдса				
	Re1 ¹	Re2 ²	[м³/ч]	[Usgpm]	[Гц, ±5 %]
DN 15 (½ in)	2100	5000	2,5	11	297
DN 20 (¾ in)	3130	5000	4	18	194
DN 25 (1 in)	5000	7500	8	35	183
DN 32 (1¾ in)	6900	7500	16	70	150
DN 40 (1½ in)	8400	10000	20	88	116
DN 50 (2 in)	6000	10000	30	132	100
DN 80 (3 in)	9000	10000	120	528	89
DN 100 (4 in)	17500	18000	180	793	80
DN 150 (6 in)	28500	28500	400	1760	51
DN 200 (8 in)	30300	30300	700	3082	37
DN 300 (12 in)	114000	114000	1600	7045	24
DN 400 (16 in)	163000	163000	2500	11000	19

Измерение расхода газов и паров					
Номинальный диаметр	Минимальное значение		Q _{max} DN ³		Частота при Q _{max} ⁴
	числа Рейнольдса				
	Re1 ¹	Re2 ²	[м ³ /ч]	[ft ³ /min]	
DN 15 (½ in)	2360	5000	20	12	2380
DN 20 (¾ in)	3510	5000	44	26	2140
DN 25 (1 in)	4150	5000	90	53	2060
DN 32 (1¾ in)	3650	5000	230	135	2150
DN 40 (1½ in)	6000	7500	300	177	1740
DN 50 (2 in)	7650	10000	440	259	1450
DN 80 (3 in)	16950	17000	1160	683	860
DN 100 (4 in)	11100	12000	1725	1015	766
DN 150 (6 in)	23300	24000	3800	2237	510
DN 200 (8 in)	18400	20000	5800	3414	340
DN 300 (12 in)	31600	32000	13600	8005	225
DN 400 (16 in)	33500	34000	21500	12655	180

- 1 Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором функция приводится в действие. Для точного подбора параметров расходомера используйте ABB Product Selection Assistant (PSA) для расхода, указанного в www.abb.de/flow-selector.
- 2 Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором достигается заданная точность. В рамках этого значения погрешность измерения составляет 0,5 % от $Q_{\max}$.
- 3 Скорость потока ок. 90 м/с. У приборов с номинальным диаметром DN 15 (½ in) максимальная скорость потока составляет 60 м/с.
- 4 Только для информации, точные значения указаны в поставляемом с прибором протоколе испытаний.

... Измерительный датчик

Присоединительные элементы

Номинальный диаметр	Давление по фланцу
от DN 15 до DN 200 (от ½ до 8 in)	Фланцы согласно DIN: PN 10 ... 40* Фланцы согласно ASME: класс 150 / 300*
от DN 300 до DN 400 (от 12 до 16 in)	Фланцы согласно DIN: PN 10 ... 16* Фланцы согласно ASME: класс 150*

* Более высокие ступени давления до PN 160 / класс 900 по запросу

Материалы

Материалы для измерительного датчика

Детали, контактирующие со средой	Диапазон температур
Измерительная трубка / проводящий элемент	
• хромоникелевая сталь 1.4571 (AISI 316 Ti) / AISI 316L / CF8C / CF3M	
• Hastelloy C (опционально)	
Сенсор	
• хромоникелевая сталь 1.4571 (AISI 316 Ti)	
• Hastelloy C (опционально)	
Уплотнение датчика:*	
• круглое уплотнительное кольцо из PTFE	от -55 до 260 °C (от -67 до 500 °F)
• круглое уплотнительное кольцо 6375, калрез (опция)	от -20 до 275 °C (от -4 до 527 °F)
• графит (опционально для высокотемпературного исполнения)	от -55 до 280 °C (от -67 до 536 °F)

Корпус	Диапазон температур
• хромоникелевая сталь 1.4571 (AISI 316 Ti) / AISI 316L / CF8 / CF8C / CF3M	от -55 до 280 °C (от -67 до 536 °F)
• Hastelloy C (опционально)	

* Другие исполнения по запросу.

Измерительный преобразователь

Корпус	Диапазон температур
• алюминиевое литье под давлением, содержание меди < 0,3 %	-55 bis 85 °C (-67 bis 185 °F)
• хромоникелевая сталь CF3M, соответствует AISI 316L (опционально)	
• Башня: CF8, соответствует AISI 304) или CF3M (соответствует AISI 316L)	

Директива по оборудованию, работающему под давлением

Соответствует категории III, группа жидкостей 1, газ.
Учитывайте коррозионную стойкость материалов измерительной трубки.

Допуск CRN

Некоторые версии приборов и опций подключения имеют допуск CRN за номером «CRN 0F1209.xx».
Для получения более подробной информации обращайтесь в ABB.

Нагрузка на присоединительные элементы

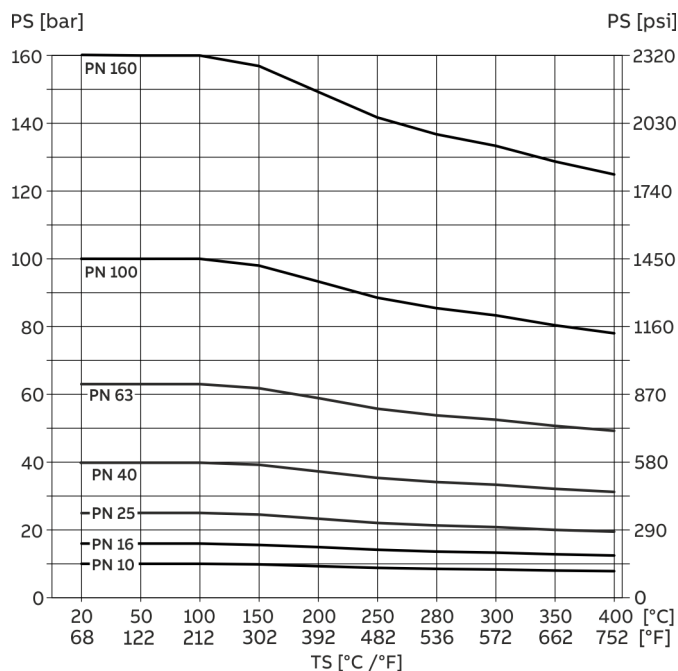


Рис. 5: Присоединительный элемент: фланец по стандарту DIN

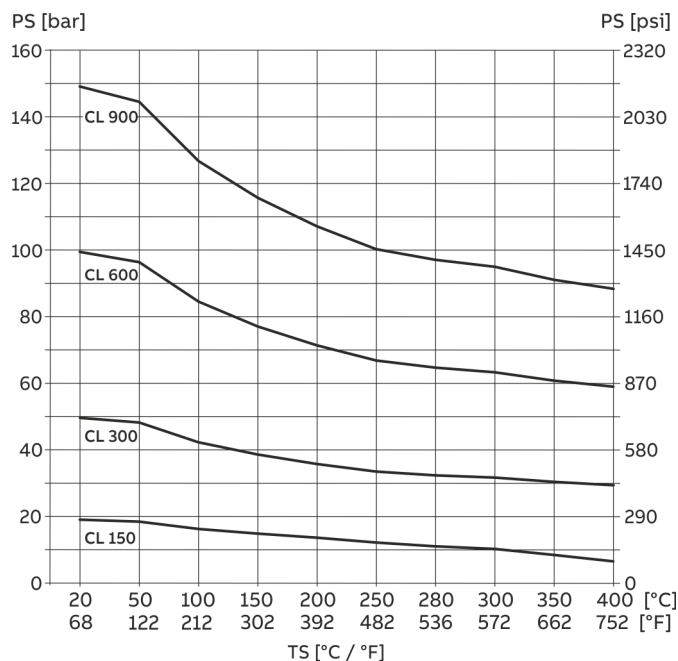


Рис. 6: Присоединительный элемент: фланец по стандарту ASME

Условия монтажа

Общие сведения

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

- учитывать допустимые условия окружающей среды.
- Выдерживать рекомендуемые впускные и выпускные участки до и после устройства.
- Направление потока должно соответствовать стрелке на корпусе измерительного датчика.
- Обеспечить минимальное необходимое пространство для демонтажа измерительного преобразователя и замены чувствительного элемента.
- Избегать механических колебаний (вибрации) трубопровода. Если необходимо, установить опоры.
- Внутренние диаметры датчика и трубы должны быть одинаковы.
- Предотвратить колебания давления в длинных трубопроводах при нулевом расходе, устанавливая заслонки.
- Обеспечить гашение перепадов (пульсации) расхода при работе поршневых насосов или компрессоров, установив соответствующие демпфирующие устройства. Максимально допустимая остаточная пульсация составляет 10%. Частота подающего устройства не должна совпадать с диапазоном измерительных частот расходомера.
- Клапаны / заслонки в большинстве случаев следует устанавливать по направлению потока после расходомера (типичное расстояние: 3 x DN). Если рабочая среда подается поршневыми / погружными поршневыми насосами или компрессорами (давление при транспортировке жидкостей > 10 бар), перекрытие вентиля может привести к возникновению гидравлической вибрации рабочей среды в трубопроводе. В этом случае клапан следует в обязательном порядке устанавливать по направлению потока перед расходомером. При необходимости следует предусмотреть установку соответствующих демпфирующих приспособлений (например, воздушной камеры).
- При контроле жидкостей датчик должен быть постоянно заполнен жидкостью, в которой производятся измерения; следует избегать пустого хода.
- При измерении расхода жидкостей и паров кавитация недопустима.
- Следует учитывать взаимную зависимость температуры среды, в которой производятся измерения, и температуры окружающей среды (см. техпаспорт).
- При высокой температуре среды, в которой производятся измерения, (> 150 °C) датчик должен устанавливаться таким образом, чтобы измерительный преобразователь и (или) клеммная коробка были ориентированы в сторону или вниз.

... Измерительный датчик

Впускные и выпускные участки

Благодаря принципу действия вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря может работать практически без каких либо впускных/выпускных участков.

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

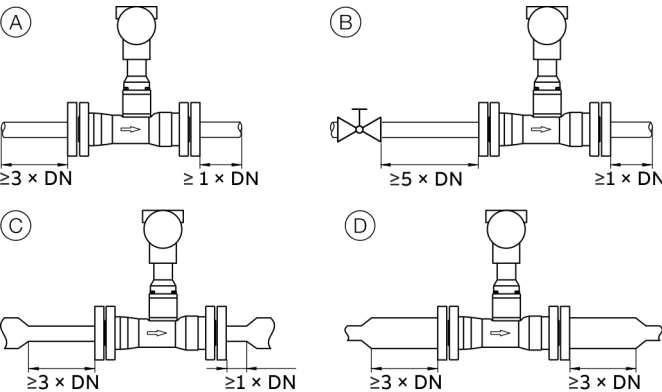


Рис. 7: Прямолинейные участки трубопровода

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

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

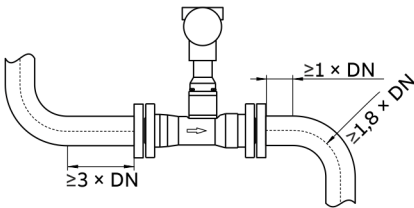


Рис. 8: Участки трубопровода с коленом

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

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

Предотвращение кавитации

Во избежание кавитации при измерении расхода жидкостей требуется создание статического избыточного давления (конечного давления) позади устройства. Рассчитать его можно с помощью следующего уравнения:

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

p_1 Статическое избыточное давление после устройства (мбар)

p_2 Давление пара жидкости при рабочей температуре (мбар)

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

Монтаж при высоких температурах среды, в которой проводятся измерения

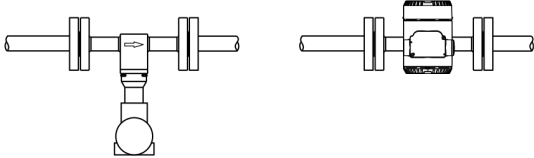
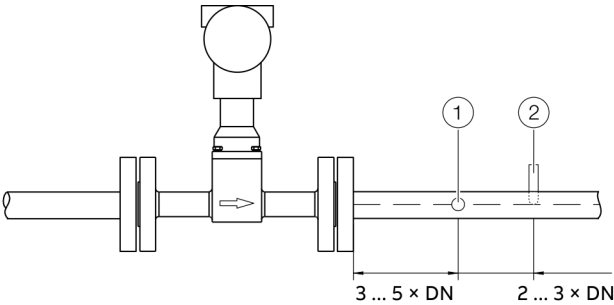


Рис. 9: Установка при высоких температурах среды, в которой производится измерения

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

Монтаж при внешнем измерении давления и температуры



① Точка измерения давления ② Точка измерения температуры

Рис. 10: Расположение точек измерения температуры и давления

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

Монтаж исполнительных устройств

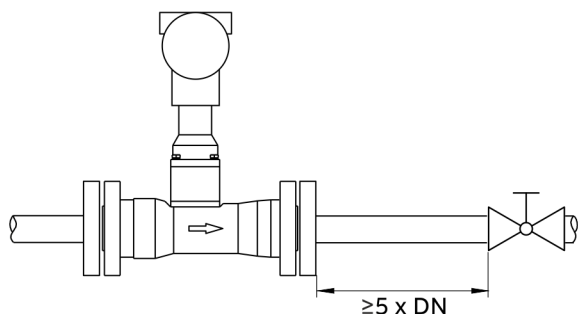


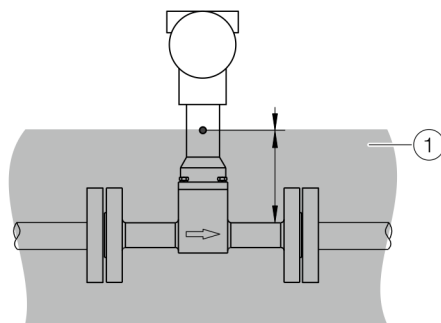
Рис. 11: Установка регулировочных устройств

Регулировочные и исполнительные элементы следует устанавливать в направлении потока **после** расходомера на расстоянии не менее 5 x DN от устройства. Если рабочая среда подается поршневыми / погружными поршневыми насосами или компрессорами (давление при транспортировке жидкостей > 10 бар), перекрытие клапана может привести к возникновению гидравлической вибрации рабочей среды в трубопроводе. В этом случае клапан следует в обязательном порядке устанавливать по направлению потока перед расходомером.

Также следует предусмотреть установку соответствующих демфирующих приспособлений (например, воздушной камеры, если среда подается с помощью компрессора).

SwirlMaster FSS400 особенно подходит для такого расположения.

Изоляция измерительного датчика



① Изоляция

Рисунок 12. Изоляция измерительной трубки

Трубопроводы можно изолировать до маленького отверстия в опоре измерительного датчика.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Перегрев измерительного преобразователя

Изоляция поверх горловины измерительного датчика может привести к перегреву измерительного преобразователя или попаданию влаги внутрь него.

- При правильной изоляции также может произойти перегрев измерительного преобразователя, если температура окружающей среды в месте установки измерительного преобразователя в комбинации с высокой температурой рабочей среды станет создать внешние условия для этого.
- Пользователь должен учитывать температуру окружающей среды и проследить, чтобы были приняты меры для предотвращения перегрева компонентов измерительного преобразователя.

Использование системы сопутствующего обогрева

Систему сопровождающего обогрева разрешается использовать при выполнении следующих условий:

- если линии системы прокладываются непосредственно на трубопроводе или вокруг него и жестко закреплены.
- Если линии системы прокладываются внутри имеющегося слоя изоляции трубопровода (необходимо учитывать максимальное значение толщины, указанное на Рисунок 12).
- Если максимальная температура системы сопровождающего обогрева не превышает максимальной температуры рабочей среды.

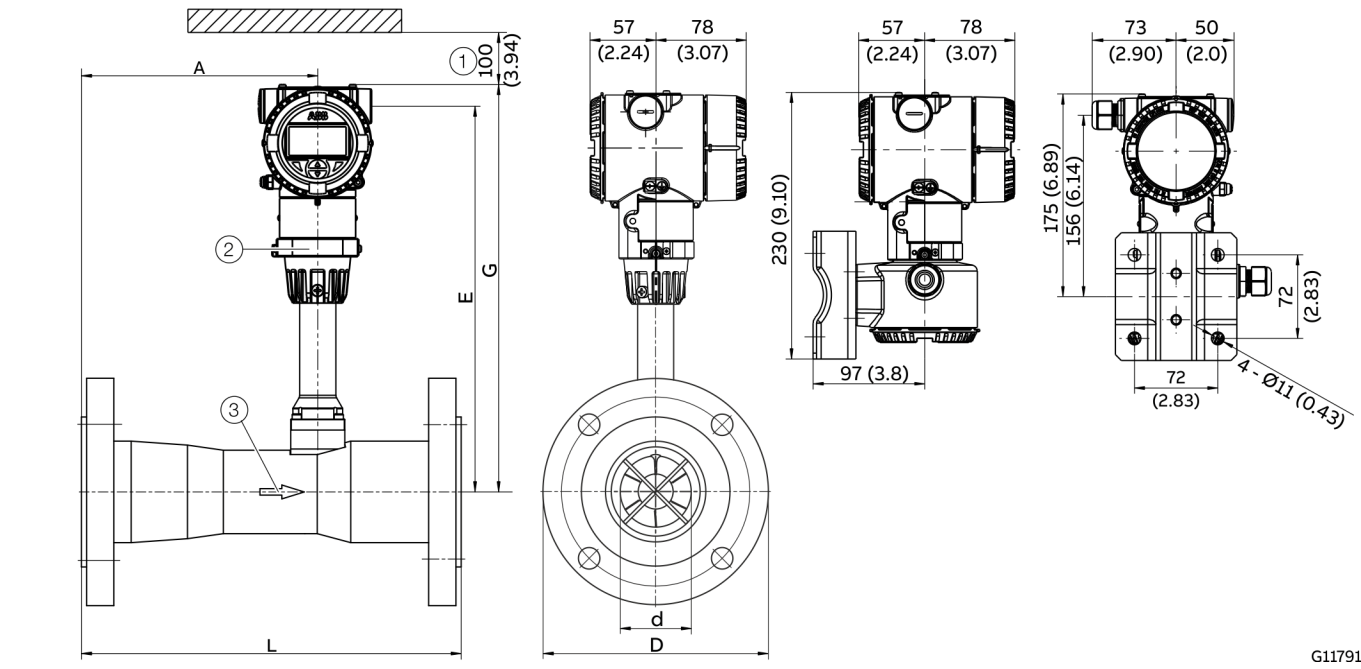
Примечание

Необходимо соблюдать условия установки согласно стандарту EN 60079-14.

Необходимо учесть, что система сопровождающего обогрева не должна оказывать возмущающих воздействий на защиту ЭМС устройства и не должна вызывать дополнительных вибраций.

... Измерительный датчик

Габариты



- ① Минимальное расстояние, необходимое для снятия измерительного преобразователя и демонтажа блока датчиков

② Поворот на 360°
- ③ Направление потока

Рис. 13. Размеры в мм (in)

Размеры для измерительного датчика с фланцами по стандарту DIN								
Номинальный диаметр	Давление по фланцу	L	G	E	A	D	d	Вес [кг]
DN 15	PN 10 ... PN 40	200 (7,87)	346 (13,62)	327 (12,87)	83 (3,27)	95 (3,74)	17,3 (0,68)	5,8 (12,8)
DN 20	PN 10 ... PN 40	200 (7,87)	349 (13,74)	330 (12,99)	68 (2,68)	105 (4,13)	22,6 (0,89)	2,4 (5,3)
DN 25	PN 10 ... PN 40	150 (5,91)	348 (13,70)	329 (12,95)	67 (2,64)	115 (4,53)	28,1 (1,11)	3,5 (7,7)
DN 32	PN 10 ... PN 40	150 (5,91)	346 (13,62)	327 (12,87)	68 (2,68)	140 (5,51)	37,1 (1,46)	4,7 (10,4)
DN 40	PN 10 ... PN 40	200 (7,87)	350 (13,78)	331 (13,03)	79 (3,11)	150 (5,91)	42,1 (1,66)	8 (17,6)
DN 50	PN 10 ... PN 40	200 (7,87)	353 (13,89)	334 (13,15)	106 (4,17)	165 (6,50)	51,1 (2,01)	7,2 (15,9)
DN 80	PN 10 ... PN 40	300 (11,81)	356 (14,01)	337 (13,26)	159 (6,26)	200 (7,87)	82,6 (3,25)	12,2 (26,9)
DN 100	PN 10 ... PN 16	350 (13,78)	360 (14,17)	341 (13,42)	189 (7,44)	220 (8,66)	101,1 (3,98)	14,2 (31,3)
	PN 25 ... PN 40	350 (13,78)				235 (9,25)	101 (3,98)	18 (39,7)
DN 150	PN 10 ... PN 16	480 (18,90)	384 (15,12)	365 (14,37)	328 (12,91)	285 (11,22)	150,1 (5,91)	28,5 (62,8)
	PN 25 ... PN 40	480 (18,90)	384 (15,12)	365 (14,37)	328 (12,91)	300 (11,81)	150,1 (5,91)	34,5 (76,1)
DN 200	PN 10 / PN 16	600 (23,62)	404 (15,90)	385 (15,15)	436 (17,17)	340 (13,39)	203,1 (8,00)	50 (110,2)
	PN 25 / PN 40	600 (23,62)	404 (15,90)	385 (15,15)	436 (17,17)	360 / 375 (14,17 / 14,76)	203,1 (8,00)	59 / 66 (130,1 / 145,5)
DN 300	PN 10 / PN 16	1000 (39,37)	450 (17,71)	431 (16,97)	662 (26,06)	445 / 460 (17,52 / 18,11)	309,7 (12,19)	171 / 186 (377,0 / 410,1)
DN 400	PN 10 / PN 16	1274 (50,16)	486 (19,13)	467 (18,38)	841 (33,11)	565 / 580 (22,24 / 22,83)	390,4 (15,37)	245 / 266 (540,1 / 586,4)

Допуск для размера L: DN 15 ... 200 +0 / -3 мм (+0 / -0,12 in), DN 300 ... 400 +0 / -5 мм (+0 / -0,20 in)

Размеры для измерительного датчика с фланцами по стандарту ASME

Номинальный диаметр	Давление по фланцу	L	G	E	A	D	d	Вес [кг]
½"	CL 150	200 (7,87)	346 (13,62)	327 (12,87)	83 (3,27)	88,9 (3,5)	15,8 (0,62)	5,3 (11,7)
	CL 300	200 (7,87)	346 (13,62)	327 (12,87)	83 (3,27)	95,2 (3,75)	15,8 (0,62)	5,8 (12,8)
¾"	CL 150	220 (8,66)	349 (13,74)	330 (12,99)	68 (2,68)	98,4 (3,87)	22,6 (0,89)	2,1 (4,6)
	CL 300	230 (9,06)	349 (13,74)	330 (12,99)	68 (2,68)	117,5 (4,63)	22,6 (0,89)	3,0 (6,6)
1"	CL 150	150 (5,91)	348 (13,70)	329 (12,95)	67 (2,64)	108 (4,25)	28,1 (1,1)	3,4 (7,5)
	CL 300	150 (5,91)	348 (13,70)	329 (12,95)	67 (2,64)	124 (4,88)	28,1 (1,1)	3,6 (7,9)
1 ¼"	CL 150	150 (5,91)	346 (13,62)	327 (12,87)	68 (2,68)	118 (4,65)	37,1 (1,46)	3,7 (8,2)
	CL 300	150 (5,91)	346 (13,62)	327 (12,87)	68 (2,68)	133 (5,24)	37,1 (1,46)	5,4 (11,9)
1 ½"	CL 150	200 (7,87)	350 (13,78)	331 (13,03)	79 (3,11)	127 (5)	42,1 (1,66)	6,8 (15)
	CL 300	200 (7,87)	350 (13,78)	331 (13,03)	79 (3,11)	155,6 (6,13)	42,1 (1,66)	8,9 (19,6)
2"	CL 150	200 (7,87)	353 (13,89)	334 (13,15)	106 (4,17)	152,4 (6)	51,1 (2,01)	7,1 (15,7)
	CL 300	200 (7,87)	353 (13,89)	334 (13,15)	106 (4,17)	165 (6,5)	51,1 (2,01)	9,8 (21,61)
3"	CL 150	300 (11,81)	356 (14,01)	337 (13,26)	159 (6,26)	190,5 (7,5)	82,6 (3,25)	11,7 (25,8)
	CL 300	300 (11,81)	356 (14,01)	337 (13,26)	159 (6,26)	209,5 (8,25)	82,6 (3,25)	16,2 (35,7)
4"	CL 150	350 (13,78)	360 (14,17)	341 (13,26)	189 (7,44)	228,6 (9)	101,1 (3,98)	18,0 (39,7)
	CL 300	350 (13,78)	360 (14,17)	341 (13,26)	189 (7,44)	254 (10)	101,1 (3,98)	27,5 (60,6)
6"	CL 150	480 (18,9)	384 (15,12)	365 (14,37)	328 (12,9)	279,4 (11)	150,1 (5,91)	30,0 (66,1)
	CL 300	480 (18,9)	384 (15,12)	365 (14,37)	328 (12,9)	317,5 (12,5)	150,1 (5,91)	46,0 (101,4)
8"	CL 150	600 (23,62)	404 (15,90)	385 (15,15)	436 (17,17)	343 (13,5)	203,1 (8)	45,0 (99,2)
	CL 300	600 (23,62)	404 (15,90)	385 (15,15)	436 (17,17)	381 (15)	203,1 (8)	75 (165,4)
12"	CL 150	1000 (39,37)	450 (17,71)	431 (16,97)	662 (26,1)	482,6 (19)	309,7 (12,19)	182 (401,2)
16"	CL 150	1274 (50,16)	486 (19,13)	467 (18,38)	841 (33,1)	596,9 (23,5)	390,4 (15,37)	260 (573,2)

Допуск для размера L: от ½ до 8 in +0 / -3 мм (+0 / -0,12 in), от 12 до 16 in +0 / -5 мм (+0 / -0,20 in.)

Измерительный преобразователь

Дисплей LCD (опция)

- Контрастный LCD-дисплей.
- Индикация текущего расхода, а также суммарный расход или температура измеряемой среды (дополнительно).
- Варианты представления по выбору пользователя в зависимости от выполняемых задач. Для параллельной индикации нескольких значений могут быть настроены 4 рабочие страницы.
- Диагностика ошибок в текстовом виде.
- Настройка параметров четырьмя кнопками через меню.
- Функция Easy Set-up для быстрого ввода в эксплуатацию.
- Настройка прибора через фронтальное стекло при закрытом корпусе (опционально).
- ЖК-дисплей может быть подключен или отключен без прерывания эксплуатации и, благодаря этому, может также выполнять функции инструмента для настройки других устройств.

Разнесенная конструкция

Измерительный датчик и измерительный преобразователь в разнесенном исполнении соединены длинным сигнальным кабелем длиной до 30 м.

Сигнальный кабель подключен к измерительному преобразователю без возможности отсоединения, но может быть укорочен на произвольную длину.

Режимы работы

В зависимости от исполнения могут быть выбраны следующие режимы работы.

Рабочая среда	FSS430	FSS450
Жидкости	Liquid Volume, Liquid Std/Norm Vol., Liquid Mass	Liquid Volume, Liquid Std/Norm Vol., Liquid Mass, Liquid Energy
Газы	Gas Act. Volume, Gas Std/Norm Vol., Gas Mass	Gas Act. Volume, Gas Std/Norm Vol., Gas Mass, Gas Power
Биогаз	—	Bio Act. Volume, Bio Std/Norm Vol.
Пар	Steam Act. Volume, Steam/Water Mass	Steam Act. Volume, Steam/Water Mass, Steam/Water Energy

Степень защиты IP

- IP66 / 67 согласно EN 60529
- NEMA 4x
- „Dual seal device“ согласно ANSI/ISA 12.27.01. Только в устройствах во взрывозащищенном исполнении с типом взрывозащиты „Ex d ia“ или „XP-IS“.

Время срабатывания

200 мс (1 тау) или 3/f в секундах
(при отключенном сглаживании применяется большее значение).

Время отклика зависит от соответствующей частоты вихря f. При низких объемах расхода это может привести к увеличению времени отклика.

Пример

Частота вихря f:

2,4 Гц (номинальный диаметр DN 300, расход около 10%)

Время срабатывания:

3/2,4 Гц = 1,25 секунд

Электромагнитная совместимость

Электромагнитная совместимость оборудования для технологических и лабораторных процессов 5/93 и директива по ЭМС 2004/108/EC (EN 61326-1).

Устройства со связью HART опционально доступны с ЭМС-защитой согласно NAMUR NE 21.

Влияние ЭМС / радиочастот на токовый выход*

Проверено согласно EN 61326.

Ошибка выхода менее $\pm 0,025$ % от диапазона измерения при двухпроводном крученном кабеле в диапазоне:

- 80 ... 1000 МГц при испускаемой напряженности магнитного поля 10 В/м;
- 1,4 ... 2,0 ГГц при испускаемой напряженности магнитного поля 3 В/м;
- 2,0 ... 2,7 ГГц при испускаемой напряженности магнитного поля 1 В/м.

Возмущение магнитного поля на токовом выходе*

Проверено согласно EN 61326.

Ошибка выхода менее $\pm 0,025$ % от диапазона измерения при 30 А/м (эфф.).

* Только для устройств со связью HART

электрические соединения

Сигнальные кабели

В случае устройств с разнесенной конструкцией измерительный преобразователь и измерительный датчик соединяется через сигнальный кабель.

Используемый сигнальный кабель должен соответствовать как минимум следующим техническим характеристикам.

Спецификация кабеля	
Полное сопротивление	от 70 до 120 Ω
Электрическая прочность	500 В
Внешний диаметр	от 6 до 12 мм (от 0,24 до 0,47 in)
Конструкция кабеля	3×2×0,75 мм ² , витая пара
Сечение провода	0,75 мм ²
Экран	Медная оплетка с покрытием ок. 85 %
Диапазон температур	В зависимости от применения, при эксплуатации на взрывоопасных участках соблюдайте указания, приведенные в разделе Термостойкость соединительного кабеля на стр 27.
Максимальная длина сигнального кабеля	30 м

Рекомендованный кабель

При стандартном применении рекомендуется использовать сигнальный кабель ABB.

Сигнальный кабель ABB соответствует приведенной выше спецификации кабеля и может использоваться без ограничений при температуре окружающей среды до $T_{amb.} = 80\text{ °C}$ (176 °F).

Сигнальный кабель ABB	Номер заказа
5 м, стандартный комплект поставки	3KXF065068U0200
10 м (33 фута)	3KXF065068U0300
20 м (65 футов)	3KXF065068U0400
30 м	3KXF065068U0500

Устройства с обменом данными по протоколу HART®

Характеристики — устройства с токовым выходом и связью HART®

- Токовый выход от 4 до 20 мА / выход HART 7
- В случае тревоги токовый выход устанавливается на значение от 21 до 23 мА (NAMUR NE43).
- Диапазон измерения: регулируется в пределах от 0,15 до $1 \times Q_{maxDN}$.
- Регулируемый режим работы для измерения расхода.
- Программируемый цифровой выход. Настраивается как частотный, импульсный или бинарный выход (с FSx430 – дополнительно, с FSx450 – стандартно).
- Программируемый аналоговый вход 4 ... 20 мА для подключения внешних датчиков, например, датчика давления и температуры (только с FSx450).
- Связь HART с внешними датчиками, например, датчиком давления или температуры.
- Настройка по протоколу HART.
- Затухание: регулировка в диапазоне от 0 до 100 с (1 τ).
- Порог отключения при минимальном расходе: от 0 до 20 % для токового и импульсного выхода.
- Изменить параметры измеряемой среды (влияние температуры и давления, плотность, единицы измерения и т.д.) можно в любой момент.
- Симуляция с токовым и бинарным выходом (ручное управление процессом).

Питание

Устройства с обменом данными по протоколу HART®

Клеммы	PWR/COMM + / PWR/COMM –
Напряжение питания	от 12 до 42 В DC
Остаточная волнистость	Максимум 5 % или $U_{SS} = \pm 1,5\text{ В}$
Потребляемая мощность	< 1 Вт
U_{SS}	Двойная амплитуда напряжения

... электрические соединения

Токовый / HART-выход

Только в приборах с поддержкой протокола HART.

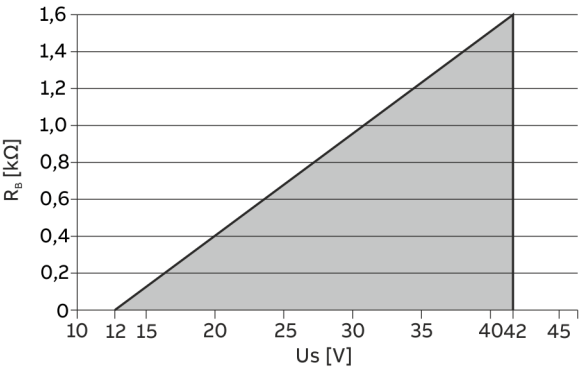
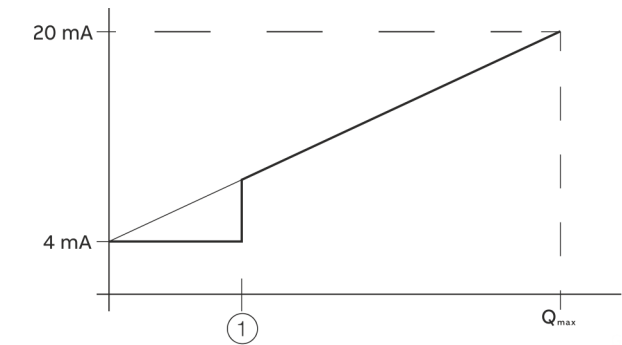


Рис. 14: Диаграмма нагрузки токового выхода; нагрузка в зависимости от напряжения питания

Geräte mit HART®-Kommunikation	
Клеммы	PWR/COMM + / PWR/COMM –
Минимальная нагрузка R_B	250 Ω
Нагрузка R_B рассчитывается в зависимости от имеющегося напряжения питания U_S и выбранного сигнального тока I_B следующим образом:	
$R_B = U_S / I_B$	
R_B сопротивление нагрузки	
U_S напряжение питания	
I_B Signalstrom	

Подавление индикации при минимальном расходе



① Порог расхода

Рис. 15. Реакция токового выхода

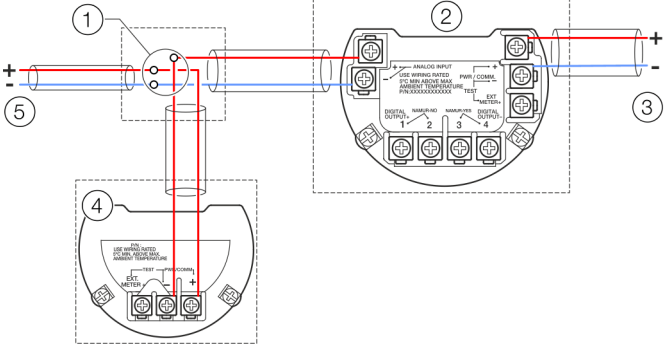
Токовый выход меняется, как показано на рисунке. При расходе выше минимального кривая тока представляет собой прямую линию в зависимости от объема расхода.

- Объем расхода = 0, токовый выход = 4 мА
- Объем расхода = Q_{max} , токовый выход = 20 мА

При активном подавлении индикации при минимальном расходе, расход опускается до 0 ниже порога расхода, а токовый выход устанавливается на 4 мА.

Аналоговый вход 4 ... 20 мА

Только для устройств с поддержкой протокола HART®.



- ① Места клемм в отдельной распределительной коробке
- ② SwirlMaster FSS430, FSS450
- ③ Электропитание SwirlMaster FSS430, FSS450
- ④ Внешний измерительный преобразователь
- ⑤ Электропитание внешнего измерительного преобразователя

Рис. 16: Подключение измерительных преобразователей на аналоговом входе (пример)

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

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

- измерительный преобразователь давления, например, модель ABB 261 / 266
- измерительный преобразователь температуры
- газовый анализатор для определения нетто-содержания метана в биогазе
- денситометр или массовый расходомер для определения плотности

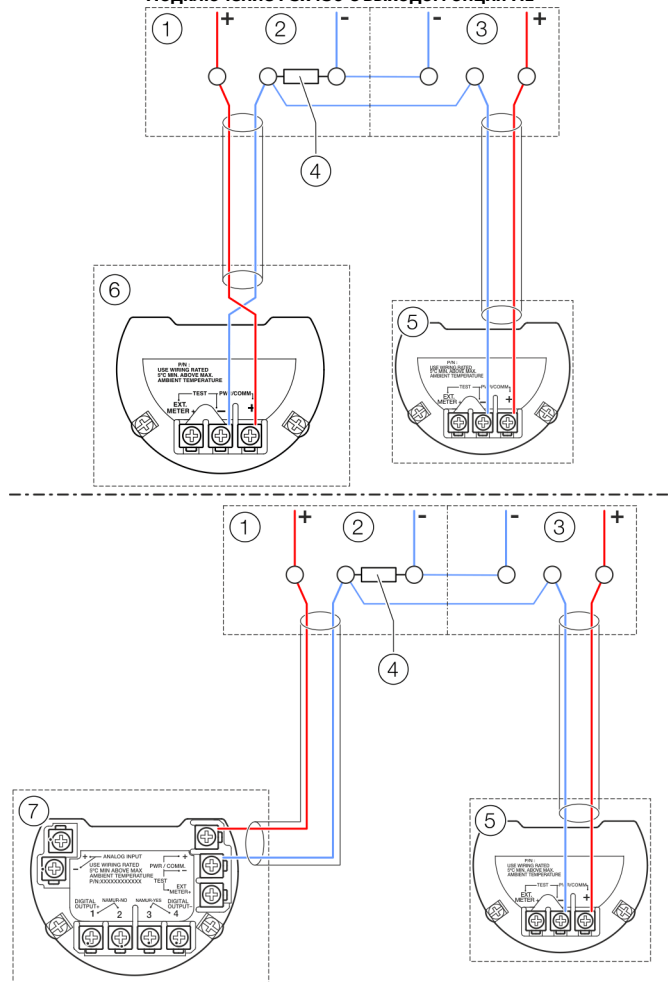
С помощью ПО конфигурация аналогового входа может быть настроена для его функционирования:

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

Связь HART® с внешним измерительным преобразователем

Только для устройств с поддержкой протокола HART®.

Подключение FSx430 с выходом опция H1



G11773-01

Подключение FSx450 или FSx430 с выходом опция H5

- | | |
|--|--|
| ① Распределительный шкаф | ⑤ Внешний измерительный преобразователь давления |
| ② Электропитание | ⑥ Подключение FSx430 с выходом опция H1 |
| ③ Электропитание внешнего измерительного преобразователя | ⑦ Подключение FSx450 или FSx430 с выходом опция H5 |
| ④ Сопротивление нагрузки | |

Рис. 17: Подключение измерительных преобразователей с поддержкой протокола HART (пример)

Через токовый выход / выход HART (4 до 20 мА) возможно подключение внешнего измерительного преобразователя давления с поддержкой протокола HART. Внешний измерительный преобразователь должен работать в режиме Burst-HART, например измерительный преобразователь давления ABB модели 261 или 266 с опцией „P6 – HART-Burst-Modus“.

Измерительный преобразователь SwirlMaster FSS430, FSS450 поддерживает при этом связь по протоколу HART вплоть до версии HART7.

Примечание

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

Цифровой выход

Не доступно для устройств с обменом данными по протоколу FOUNDATION Fieldbus®!

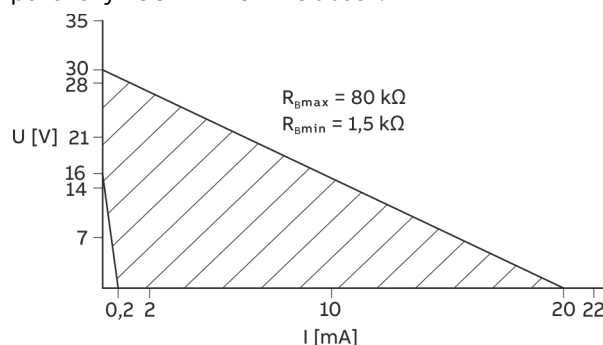


Рис. 18: Диапазон внешнего напряжения питания и тока

Цифровой выход	
Рабочее напряжение	от 16 до 30 В DC
Выходной ток	макс. 20 мА
Внешнее сопротивление R_B	$1,5 \text{ k}\Omega \leq R_B \leq 80 \text{ k}\Omega$
Выход «замкнут»	$0 \text{ В} \leq U_{low} \leq 2 \text{ В}$ $2 \text{ мА} \leq I_{low} \leq 20 \text{ мА}$
Выход «разомкнут»	$16 \text{ В} \leq U_{high} \leq 30 \text{ В}$ $0 \text{ мА} \leq I_{high} \leq 0,2 \text{ мА}$
Импульсный выход	$f_{max}: 10 \text{ кГц}$ Длительность импульса: 0,05 ... 2000 мс
Частотный выход	$f_{max}: 10,5 \text{ кГц}$
Функции выхода (настраиваемые)	частотный выход, импульсный выход, бинарный выход (вкл. / выкл., например, сигнал тревоги)

... электрические соединения

Пример подключения со связью по протоколу HART®



Рис. 19: Связь по протоколу HART (пример)

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

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

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

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

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

Примечание

Изменения конфигурации сохраняются в памяти датчика только при отсутствии обмена данными по протоколу HART. Для безопасного сохранения изменений необходимо убедиться, что связь по протоколу HART завершена, прежде чем устройство будет отключено от сети.

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

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

L длина провода в метрах

R общее сопротивление в Ω

C емкость провода

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

Следует избегать прокладки кабеля вместе с другими электропроводящими кабелями (с индуктивной нагрузкой и пр.), а также вблизи крупных электрических систем.

Портативный пульт управления HART может быть подключен к любому выводу в цепи, если сопротивление в цепи не ниже 250 Ω. При сопротивлении ниже 250 Ω необходимо предусмотреть дополнительные резисторы, чтобы обеспечить возможность обмена данными.

Переносной терминал подключается между резистором и измерительным преобразователем, но не между резистором и источником питания.

Устройства с обменом данными по протоколу Modbus®

Характеристики — устройства со связью Modbus®

- Интерфейс Modbus.
- Регулируемый режим работы для измерения расхода.
- Программируемый цифровой выход. Возможность настройки в качестве частотного, импульсного или бинарного выхода.
- Затухание: регулировка в диапазоне от 0 до 100 с (1 τ).
- Порог отключения при минимальном расходе: 0 ... 20 % для импульсного выхода.
- Изменить параметры измеряемой среды (влияние температуры и давления, плотность, единицы измерения и т.д.) можно в любой момент.
- Симуляция с бинарным выходом (ручное управление процессом).

Питание

Устройства с обменом данными по протоколу Modbus®	
Клеммы	PWR + / PWR –
Напряжение питания	от 9 до 30 В DC
Остаточная волнистость	Максимум 5 % или $U_{SS} = \pm 1,5 \text{ В}$
Потребляемая мощность	< 1 Вт
U_{SS}	Двойная амплитуда напряжения

Цифровой выход

Электрические данные цифрового выхода, см. Цифровой выход на стр 19.

Связь Modbus

При использовании протокола Modbus, устройства разных изготовителей могут обмениваться информацией через одну и ту же шину связи, не используя при этом специальных устройств сопряжения. К линии Modbus можно подключить до 32 устройств. Сеть Modbus можно расширить с помощью ретранслятора.

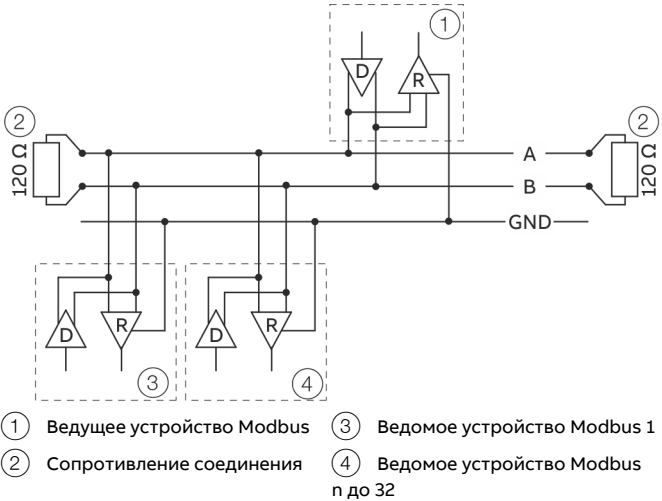


Рис. 20: сеть Modbus (пример)

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

... электрические соединения

Спецификация кабеля

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

- При скорости передачи данных 9600 и сечении провода минимум 0,14 мм² (AWG 26) максимальная длина составляет 1000 м (3280 ft).
- При использовании 4-жильного кабеля в качестве 2-проводной кабельной разводки максимальная длина должна быть уменьшена наполовину.
- Длина тупиковых линий должна быть небольшой (максимум 20 м (66 футов)).
- При использовании распределителя с „n“ подключениями каждое ответвление должно соответствовать максимальной длине 40 м (131 ft), разделенной на „n“.

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

- До 6 м (20 ft):
кабель со стандартным экранированием или двухпроводная витая пара.
- До 300 м (984 ft):
двойная двухпроводная витая пара с полным пленочным экранированием и встроенным проводом заземления.
- До 1200 м (3937 ft):
двойная двухпроводная витая пара с отдельными участками пленочного экранирования и встроенными проводами заземления. Пример: Belden 9729 или его эквивалент.

Кабели категории 5 могут использоваться для RS485-Modbus с максимальной длиной 600 м (1968 ft). Для симметричной пары в системах RS485 предпочтительно использование волнового сопротивления более 100 Ω, в особенности при скорости передачи данных 19200 и более.

Устройства с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA® или FOUNDATION-Fieldbus®

Характеристики — устройства с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA®- и FOUNDATION-Fieldbus®

- Интерфейс PROFIBUS PA или FOUNDATION Fieldbus.
- Регулируемый режим работы для измерения расхода.
- Программируемый цифровой выход (Только для устройств с поддержкой протокола связи PROFIBUS PA):
Возможность настройки в качестве частотного, импульсного или бинарного выхода.
- Затухание:
регулировка в диапазоне от 0 до 100 с (1 τ).
- Порог отключения при минимальном расходе:
0 ... 20 % для импульсного выхода.
- Изменить параметры измеряемой среды (влияние температуры и давления, плотность, единицы измерения и т.д.) можно в любой момент.
- Симуляция с бинарным выходом (ручное управление процессом).

Питание

Устройства с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA® или FOUNDATION-Fieldbus®

Клеммы	BUS CONNECTION
Напряжение питания	от 9 до 32 В DC
Потребляемый ток	~ от 10 до 20 мА

Цифровой выход

Электрические данные цифрового выхода, см. **Цифровой выход** на стр 19.

Спецификация кабеля

Кабель Feldbus для соединения устройств друг с другом должен соответствовать следующей спецификации.

Сопrotивление шлейфа R

от 15 до 150 Ω/км

Индуктивность L

от 0,4 до 1 мкГн/км

Емкость C

от 80 до 200 нФ/км

Длина кабеля

Тупиковая линия: максимум 30 м

Магистральная линия: максимум 1 км

Заглушка шины

пассивная с обоих концов основной линии шины
(RC-элемент R = от 90 до 100 Ω, C = от 0 до 2,2 мкФ)

PROFIBUS PA®

Интерфейс PROFIBUS PA®

Клеммы	BUS CONNECTION
Конфигурация	Через интерфейс PROFIBUS PA или локальный ЖК-дисплей
Тип передачи	Согласно IEC 61158-2
Baudrate	9,6 кбит/с, 19,2 кбит/с, 45,45 кбит/с, 93,75 кбит/с, 187,5 кбит/с, 500 кбит/с, 1,5 Мбит/с Скорость передачи данных определяется автоматически и не требует ручной настройки.
Профиль устройства	Профиль PA 3.02
Шинный адрес	Диапазон адресов от 0 до 126 Заводская настройка: 126

Для запуска устройства необходим драйвер этого устройства в формате EDD (Electronic Device Description) DTM (Device Type Manager), а также файл GSD.

Файлы в формате EDD, DTM и файл GSD можно загрузить на странице www.abb.de/flow.

Скачать необходимые для работы файлы можно также по адресу www.profibus.com.

Для системной интеграции ABB предоставляет три разных GSD-файла.

Идент. номер	Имя файла GSD	Блоки
0x9700	—	1×AI
0x9740	—	1×AI, 1×TOT
0x3433	ABB_3433.gsd	4×AI, 3×AO, 1×DI, 3×TOT

Таким образом пользователь может сам решить, необходимы ли ему все функции устройства или только некоторые из них. Переключение задается посредством параметра «IdentNr Selector».

... электрические соединения

Структура и конструкция функциональных блоков

Структура блоков	Поддерживаемые идентификационные номера PROFIBUS		
	0x3433	0x9740	0x9700
Physical Block	Slot 0	Slot 0	Slot 0
Analog Input Block (AI)	Slot 1	Slot 1	Slot 1
	Slot 2	—	—
	Slot 3	—	—
	Slot 4	—	—
Analog Output Block (AO)	Slot 5	—	—
	Slot 6	—	—
	Slot 7	—	—
	Slot 8	—	—
Discrete Input Block (DI)	Slot 8	—	—
Totalizer Block (TOT)	Slot 9	Slot 9	—
	Slot 10	—	—
	Slot 11	—	—
Transducer Block-HMI	Slot 12	Slot 12	Slot 12
Transducer Block-PCB	Slot 13	Slot 13	Slot 13
Transducer Block-Standard	Slot 14	Slot 14	Slot 14

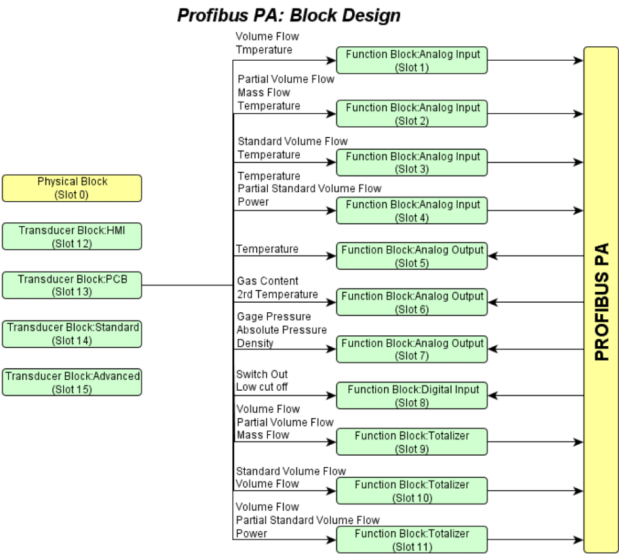


Рис. 21: Конструкция функциональных блоков

Примечание

Для получения дополнительной информации по интерфейсу PROFIBUS PA® обратитесь к отдельному описанию интерфейса COM/FSV/FSS/430/450/PB!

FOUNDATION Fieldbus®

Интерфейс FOUNDATION Fieldbus®	
Клеммы	BUS CONNECTION
Конфигурация	Через интерфейс FOUNDATION Fieldbus или локальный ЖК-дисплей
Тип передачи	FOUNDATION Fieldbus H1 в соответствии с IEC 61158-2
Baudrate	9,6 кбит/с, 19,2 кбит/с, 45,45 кбит/с, 93,75 кбит/с, 187,5 кбит/с, 500 кбит/с, 1,5 Мбит/с Скорость передачи данных определяется автоматически и не требует ручной настройки.
Interoperability Test campaign no.	ITK 6.3.0
ID изготовителя	0x000320
ID устройства	0x12C
Шинный адрес	Диапазон адресов от 0 до 126 Заводская настройка: 126

Для запуска устройства необходим драйвер этого устройства в формате EDD (Electronic Device Description) / файл CFF (Common File Format).

Файлы в формате EDD и файл CFF можно загрузить на странице www.abb.de/flow.

Скачать необходимые для работы файлы можно также по адресу www.fieldbus.org.

Структура и конструкция функциональных блоков

Структура блоков	
Порядковый	Блок
0	RESOURCE_2_FD
1	TB0: HMI
2	TB1: PCB
3	TB2: Standard
4	TB3: Advanced
5	AI1
6	AI2
7	AI3
8	AI4
9	AO1
10	AO2
11	AO3
12	DI
13	IT
14	EPID

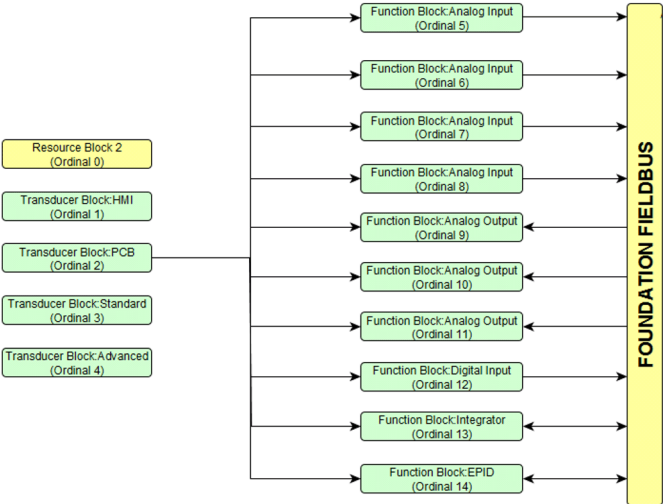


Рис. 22: Конструкция функциональных блоков

Распределение каналов FOUNDATION Fieldbus® (Channel)	
AI Channel	Значение процесса
1	Объемный расход
2	Частичный объемный расход
3	Стандартный объемный расход
4	Частичный стандартный объемный расход
5	массовый расход
6	Энергия
7	Температура
8	Счетчик объемного расхода
9	Счетчик частичного объемного расхода
10	Счетчик стандартного объемного расхода
11	Счетчик частичного стандартного объемного расхода
12	Счетчик массового расхода
13	Счетчик энергии
AO Channel	Значение процесса
14	Температура
15	Вторая температура
16	Избыточ-ное давление
17	Абсолютное давление
18	Плотность
19	Доля газа
DI Channel	
20	Переключающий выход
21	Отключение при падении расхода ниже мин. порога

Примечание
Для получения дополнительной информации по интерфейсу FOUNDATION Fieldbus® обратитесь к отдельному описанию интерфейса COM/FSV/FSS/430/450/FF!



Эксплуатация на взрывоопасных участках

Обзор допусков по взрывозащите

Следующие таблицы представляют обзор доступных допусков для взрывозащиты. В отношении данных о маркировке взрывозащиты, а также электрических и температурных характеристик учитывайте информацию, указанную в соответствующей главе!

Тип взрывозащиты «без искрения» (Ex n / NA) и «Искробезопасная цепь» (Ex ic*), зона 2, 22

Допуск	Код заказа	Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты
ATEX (Европа)	B1	См. Тип взрывозащиты «без искрения» (Ex n / NA) и «Искробезопасная цепь» (Ex ic), зона 2, 22 на стр 29.
IECEX	N1	
NEPSI (Китай)	S2	
FM (США и Канада)	F3	

* Только для устройств с поддержкой протокола связи PROFIBUS PA или FOUNDATION-Fieldbus®.

Взрывозащита типа «Искробезопасная цепь» (Ex ia / IS), зона 0, 1, 20, 21

Допуск	Код заказа	Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты
ATEX (Европа)	A4	См. Зона 0, 1, 20, 21 — тип взрывозащиты «Искробезопасность / Intrinsically safe» на стр 32.
IECEX	N2	
NEPSI (Китай)	S6	
FM (США и Канада)	F4	

Взрывозащита типа «Взрывонепроницаемая оболочка» (Ex db ia / XP-IS), зона 1, 21

Допуск	Код заказа	Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты
ATEX (Европа)	A9	См. Взрывозащита типа «Взрывонепроницаемая оболочка / Flameproof enclosure» – зона 1, 21 на стр 39.
IECEX	N3	
NEPSI (Китай)	S1	
FM (США и Канада)	F1	

Комбинированные допуски

При комбинированных допусках пользователь выбирает тип взрывозащиты при установке.

Тип взрывозащиты	Код заказа	Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты
ATEX Ex n + Ex ia	B8 = B1 + A4	Для комбинированных допусков применяются технические характеристики соответствующих отдельных допусков, касающиеся взрывозащиты.
ATEX Ex n + Ex ia + Ex db ia	B9 = B1 + A4 + A9	
IEC Ex Ex n + Ex ia	N8 = N1 + N2	
IEC Ex Ex n + Ex ia + Ex db ia	N9 = N1 + N2 + N3	
NEPSI Ex n + Ex ia	S8 = S2 + S6	
NEPSI Ex n + Ex ia + Ex db ia	S9 = S2 + S1 + S6	
cFMus NA + IS	F8 = F3 + F4	
cFMus NA + IS + XP-IS	F9 = F3 + F4 + F1	

Термостойкость соединительного кабеля

Температура на кабельных вводах прибора зависит от температуры T_{medium} среды, в которой проводятся измерения, и температуры окружающей среды T_{amb} .

- Для электроподключения прибора можно без ограничений использовать кабели, рассчитанные на температуры до 110 °C.
- В случае использования кабелей, рассчитанные на температуры до 80 °C, в случае неисправности следует проверить соединение двух электрических цепей. В остальном следует руководствоваться ограничениями диапазонов температуры, приведенными в следующей таблице.

T_{amb}	T_{medium} макс.	Макс. температура кабеля
от -40 до 50 °C (от -40 до 122 °F)	272 °C (522 °F)	80 °C (176 °F)
от -40 до 40 °C (от -40 до 104 °F)	400 °C (752 °F)	
от -40 до 67 °C (от -40 до 153 °F)	180 °C (356 °F)	

Кабельные сальники

Примечание

Приборы с резьбой NPT ½" всегда поставляются без кабельных сальников.

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

Необходимо учитывать следующие пункты:

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

Использование устройств в зоне 0 / 20

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

Прокладка сигнального кабеля согласно cFMus

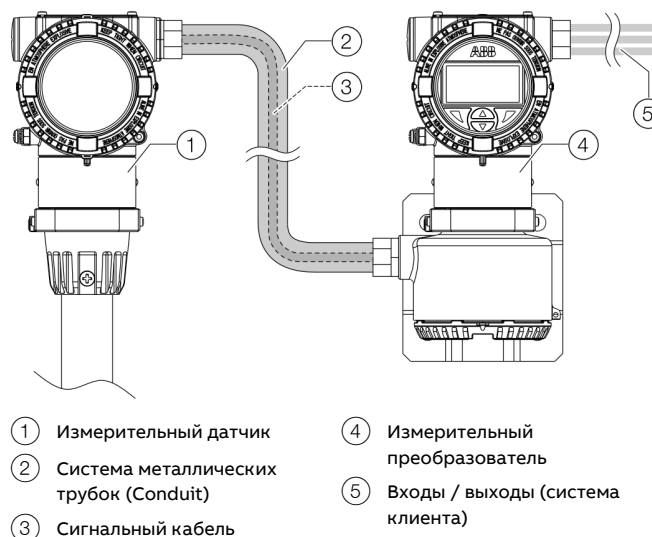


Рис. 23: Прокладка сигнального кабеля для FM/CSA

Сигнальный кабель должен быть проложен в соответствии с сертификатом соответствия FM16US0227X и National Electrical Code, 2017 edition (NFPA70), Article 501.10 (a)(1)(a) wiring methods for Class I, Division 1в соответствующих утвержденных системах металлических труб (Conduits). Это могут быть жесткие металлические трубы с резьбовыми соединениями или металлические трубы с резьбой.

... Эксплуатация на взрывоопасных участках

Электрические соединения

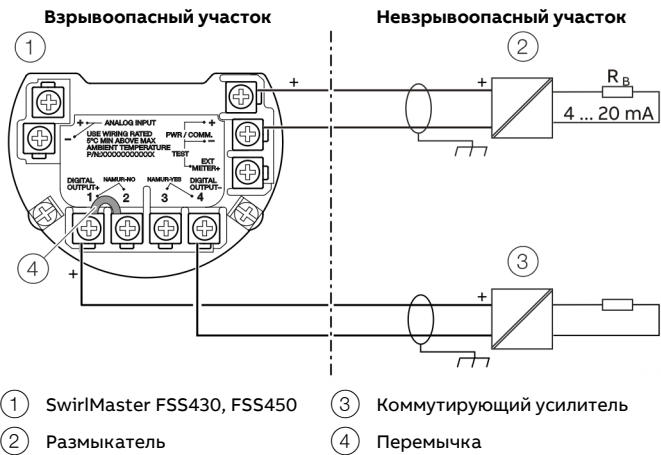


Рис. 24: Электрическое подключение (пример)

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

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

В заводских настройках выход сконфигурирован как выход оптопары.

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

Концепция PROFIBUS PA® / FOUNDATION Fieldbus® FISCO

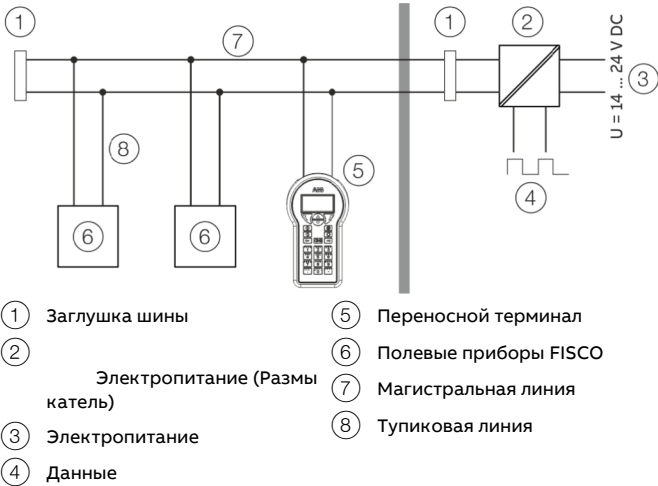


Рис. 25: FISCO Control drawing (пример)

Искробезопасная концепция полевой шины (сокращенно FISCO) представляет собой искробезопасную систему полевой шины для взрывоопасных зон.

Исключительное использование сертифицированных FISCO искробезопасных устройств позволяет упростить межкомпонентное соединение в потенциально взрывоопасных зонах без дорогостоящего подтверждения искробезопасности.

Для этого должны быть выполнены следующие требования:

- Даже в случае неисправности электрические характеристики размыкателя должны быть меньше / равны максимально допустимым данным полевого устройства. (Подтверждение искробезопасности).
- Незащищенная остаточная емкость (C_i) и остаточная индуктивность (L_i) каждого компонента, подключенного к полевой шине, не должны превышать 5 нФ / 10 мкГн. Заглушка шины исключается.
- Каждый искробезопасный сегмент полевой шины может иметь только один источник питания (размыкатель). Все остальные компоненты должны быть выполнены пассивными, максимально допустимый ток утечки на компонент составляет 50 мкА.
- Устройства с источником питания, отделенным от полевой шины, должны иметь гальваническую развязку между источником питания и полевой шиной.

Тип взрывозащиты «без искрения» (Ex n / NA) и «Искробезопасная цепь» (Ex ic), зона 2, 22

Маркировка взрывобезопасности

ATEX / IECEx

ATEX – Код для заказа "Взрывозащита: B1, B8, B9"	
Свидетельство образца	FM13ATEX0056X
Электрические параметры см. сертификат	FM13ATEX0056X
Код для заказа "Выходной сигнал: H1, H5, M4" – HART®, Modbus®	
II 3G Ex nA IIC T4 to T6 Gc	
II 3 D Ex tc IIIC T85 °C DC	
Код для заказа "Выходной сигнал: P1, F1" – PROFIBUS®, FOUNDATION Fieldbus®	
II 3G Ex ic IIC T4...T6 Gc	
II 3G Ex nA IIC T4 to T6 Gc	
II 3 D Ex tc IIIC T85 °C DC	
FISCO Field Instrument, FF-816	
IECEx – Код для заказа "Взрывозащита: N1, N8, N9"	
Свидетельство соответствия	IECEx FME 13.0004X
Электрические параметры см. IECEx FME 13.0004X	
Код для заказа "Выходной сигнал: H1, H5, M4" – HART®, Modbus®	
Ex nA IIC T4 to T6 Gc	
Ex tc IIIC T85 °C DC	
Код для заказа "Выходной сигнал: P1, F1" – PROFIBUS®, FOUNDATION Fieldbus®	
Ex ic IIC T4...T6 Gc	
Ex nA IIC T4 to T6 Gc	
Ex tc IIIC T85 °C DC	
FISCO Field Instrument, FF-816	

Допуск FM для США и Канады

Допуск FM для США и Канады –	
Код для заказа "Взрывозащита: F3, F8, F9	
Корпус: TYPE 4X	
Код для заказа "Выходной сигнал: H1, H5, M4" – HART®, Modbus®	
CL I, ZONE 2 AEx/Ex nA IIC T6, T5, T4	
CL I/DIV 2/GP ABCD	
NI CL 1/DIV 2/GP ABCD,	
DIP CL II, III/DIV 2/GP EFG	
Код для заказа "Выходной сигнал: P1, F1" – PROFIBUS®, FOUNDATION Fieldbus®	
CL I, ZONE 2 AEx/Ex ic IIC T6, T5, T4	
CL I, ZONE 2 AEx/Ex nA IIC T6, T5, T4	
NI CL 1/DIV 2/GP ABCD,	
DIP CL II, III/DIV 2/GP EFG	
FISCO Field Instrument, FF-816	

NEPSI (Китай)

NEPSI – Код для заказа "Взрывозащита: S2, S8, S9"	
Электрические параметры GYJ14.1088X	
Код для заказа "Выходной сигнал: H1, H5, M4" – HART®, Modbus®	
Ex nA IIC T4 до T6 Gc	
DIP A22 Ta 85 °C	
Код для заказа "Выходной сигнал: P1, F1" – PROFIBUS®, FOUNDATION Fieldbus®	
Ex ic IIC T4 to T6 Gc	
Ex nA IIC T4 to T6 Gc	
DIP A22 Ta 85 °C	
FISCO Field Instrument, FF-816	

... Эксплуатация на взрывоопасных участках

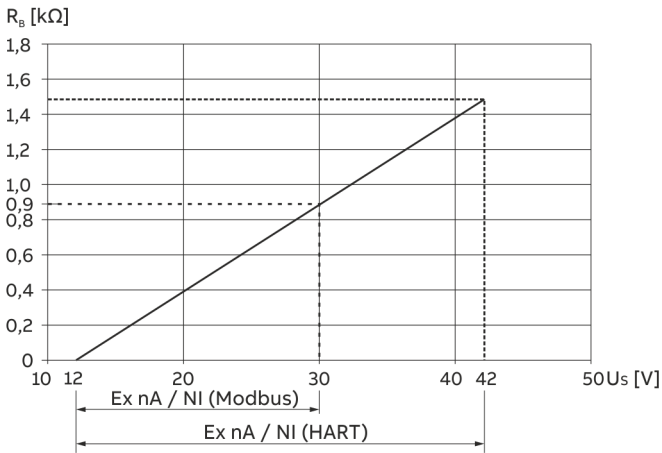
Электрические характеристики

Используемые в этой главе символы формул имеют следующее значение.

Сокращение	Описание
U_S	Напряжение питания устройства (U_{Supply})
U_M	Максимально допустимое напряжение ($U_{Maximum}$)
R_B	Сопротивление нагрузки

Питание

- Тип взрывозащиты „Ex nA“: U_S = от 12 до 42 В DC
- Тип взрывозащиты „Ex ic“ (Fisco): U_S = от 9 до 17,5 В DC



Напряжение $U_S = 12$ В рассчитано с учетом нагрузки 0Ω .
 R_B – максимально допустимая нагрузка в цепи электропитания, например, регистраторы или нагрузочное сопротивление.

Рисунок 26. Электропитание в зоне 2, взрывозащита, без искрения

Электропитание / Токовый выход / HART®, Modbus®	
Клеммы HART	PWR/COMM + / PWR/COMM –
Клеммы Modbus	A (+), B (-) / PWR +, PWR –
U_S	HART: 45 В, Modbus: 30 В
Зона 2:	T_{amb} = от –40 до xx °C*
Зона 22:	T_{amb} = от –40 до 75 °C
Корпус:	TYPE 4X

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

Электропитание / PROFIBUS PA®, FOUNDATION Fieldbus®	
Клеммы полевой шины	BUS CONNECTION + / BUS CONNECTION –
U_M	45 В постоянного тока
Зона 2:	T_{amb} = от –40 до xx °C* Полевой прибор FISCO, FF-816
Зона 22:	T_{amb} = от –40 до 75 °C Полевой прибор FISCO, FF-816
Корпус:	TYPE 4X

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

Двоичный выход

Для устройств с поддержкой протокола связи HART®, Modbus®, PROFIBUS® и FOUNDATION Fieldbus®. Бинарный выход выполнен в виде выхода оптопары или в виде контакта NAMUR (в соответствии с DIN 19234).

- При закрытом контакте NAMUR внутреннее сопротивление составляет около 1000 Ω .
- При открытом контакте внутреннее сопротивление составляет $> 10 \text{ к}\Omega$.

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

- NAMUR с разделительным коммутирующим усилителем
- Бинарный выход Ex nA: $U_B = 16 \dots 30 \text{ В}$, $I_B = 2 \dots 30 \text{ мА}$

Цифровой выход

Соединительные клеммы БИНАРНЫЙ ВЫХОД 1+ / БИНАРНЫЙ ВЫХОД 4–

U_M 45 В

T_{amb} = от –40 до 75 °C*

* См. температурные диапазоны в Температурные характеристики на стр. 31.

Аналоговый вход

Аналоговый вход

Соединительные клеммы АНАЛОГОВЫЙ ВХОД+ / АНАЛОГОВЫЙ ВХОД–

U_M 45 В

T_{amb} = от –40 до 75 °C

Особые условия

- В случае, если изготовитель прибора не указал тип взрывозащиты на фирменной табличке, пользователь при установке прибора должен указать использованный тип взрывозащиты на фирменной табличке, сделав соответствующую отчетливую отметку!
- Окрашенная поверхность прибора будет сохранять электростатические разряды. Если окрашенная поверхность относительно свободна от загрязнений, таких как грязь, пыль или масло, а относительная влажность составляет $> 30 \%$, тогда окрашенная поверхность может стать источником возгорания.
- Необходимо соблюдать указания по предупреждению возгорания во взрывоопасных зонах от электростатических разрядов в соответствии с PD CLC/TR 60079-32-1 и IEC TS 60079-32-1!
- Необходимо обеспечить, чтобы перенапряжение было ограничено значением 140 % от максимального рабочего напряжения 45 В.

Защита от перенапряжения

Заказчик должен обеспечить для приборов защиту от перенапряжения.

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

Температурные характеристики

Диапазоны рабочих температур

Максимально допустимая температура окружающей среды и измеряемой среды зависят друг от друга и от температурного класса.

- Диапазон температур окружающей среды T_{amb} составляет $-40 \dots 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots 185 \text{ }^{\circ}\text{F}$).
- Диапазон температур среды, в которой производятся измерения, T_{medium} составляет $-200 \dots 400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-328 \dots 752 \text{ }^{\circ}\text{F}$).

Устройства без ЖК-дисплея и с обменом данными по протоколу HART® / Modbus®

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

Устройства с ЖК-дисплеем, кодом для заказа L1 и с обменом данными по протоколу HART® / Modbus®

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

Устройства с ЖК-дисплеем, кодом для заказа L2 и с обменом данными по протоколу HART® / Modbus®

Температурный класс	$T_{amb. \text{ max.}}$	$T_{medium \text{ max.}}$
T4	$\leq 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 57 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 56 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 54 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$
T5	$\leq 56 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 53 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$
T6	$\leq 44 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$90 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 41 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$180 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$280 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\leq 38 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$400 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Устройства с обменом данными по протоколу PROFIBUS® / FOUNDATION Fieldbus®

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

... Эксплуатация на взрывоопасных участках

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

Только для устройств с поддержкой протокола HART®, PROFIBUS PA® или FOUNDATION Fieldbus®
(Код для заказа "Выходной сигнал H1, H5, P1 или F1")!

Маркировка взрывобезопасности

ATEX / IECEx

ATEX – Код для заказа "Взрывозащита: A4, B8, B9"	
Свидетельство образца:	FM13ATEX0055X
II 1 G Ex ia IIC T4 to T6 Ga	
II 1 D Ex ia IIIC T85 °C	
FISCO Field Instrument, FF-816	
(Для устройств с поддержкой PROFIBUS PA и FOUNDATION Fieldbus)	
IECEx – Код для заказа "Взрывозащита: N2, N8, N9"	
Свидетельство соответствия:	IECEx FME 13.0004X
Ex ia IIC T4 to T6 Ga	
Ex ia IIIC T85 °C	
FISCO Field Instrument, FF-816	
(Для устройств с поддержкой PROFIBUS PA и FOUNDATION Fieldbus)	
Электрические параметры, см. сертификат IECEx FME 13.0004X	

Допуск FM для США и Канады

Допуск FM для США и Канады –	
Код для заказа "Взрывозащита: F4, F8, F9"	
Контрольный чертеж IS:	3KXF065215U0109
IS/S. Intrinseque (Entity) CL I,	
Zone 0 AEx/Ex ia IIC T6, T5, T4	
CI I/Div 1/ABCD IS-CL II, III/DIV 1/EFG TYPE 4X	
FISCO Field Instrument, FF-816	
(Для устройств с поддержкой PROFIBUS PA и FOUNDATION Fieldbus)	

NEPSI (Китай)

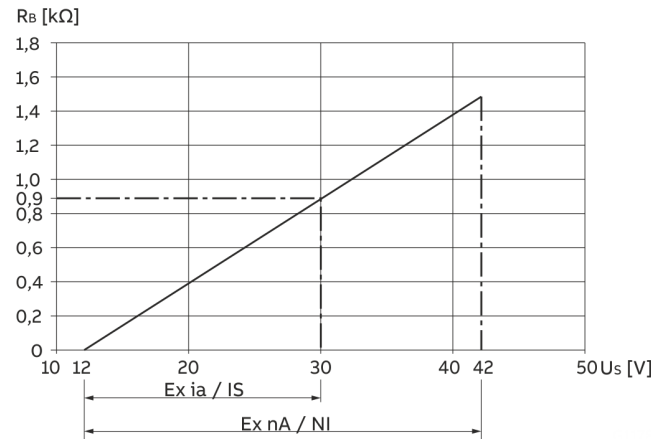
NEPSI – Код для заказа "Взрывозащита: S6, S8, S9"	
Ex ia IIC T4 до T6 Ga	
Ex iaD 20 T85 °C	
FISCO Field Instrument, FF-816	
(Для устройств с поддержкой PROFIBUS PA и FOUNDATION Fieldbus)	
Электрические параметры GYJ14.1088X	

Характеристики электроподключения, температурные данные

Используемые в этой главе символы формул имеют следующее значение.

Сокращение	Описание
U_S	Напряжение питания устройства (U_{Supply})
U_M	Максимально допустимое напряжение ($U_{Maximum}$)
R_B	Сопротивление нагрузки
I_{max}	Максимально допустимый ток ($I_{Maximum}$)
P_i	Максимально допустимая мощность подключенного устройства
C_i	Максимально допустимая внутренняя емкость подключенного устройства
L_i	Максимально допустимая внутренняя индуктивность подключенного устройства

Питание



Напряжение $U_S = 12$ В рассчитано с учетом нагрузки 0Ω .
 R_B – максимально допустимая нагрузка в цепи электропитания, например, регистраторы или нагрузочное сопротивление.

Рисунок 27. Электропитание в зоне 0, 1, 20, 21 – взрывозащита «Искробезопасность»

Электропитание / Токовый выход / Выход HART®	
Соединительные клеммы	PWR/COMM + / PWR/COMM –
Зона 0:	$T_{amb} = \text{от } -40 \text{ до } 85 \text{ }^{\circ}\text{C}^*$
U_M	30 В
I_{max}	См. Таблицы предельных значений на стр 35
P_i	
C_i	13 нФ при опции дисплея L1 17 нФ при любых других опциях
L_i	10 мкГн
Зона 20:	$T_{amb} = \text{от } -40 \text{ до } 85 \text{ }^{\circ}\text{C}^*$

* См. температурные диапазоны в Таблицы предельных значений на стр 35.

Электропитание и выход PROFIBUS PA® / FOUNDATION Fieldbus®	
Соединительные клеммы	BUS CONNECTION+ / BUS CONNECTION–
Зона 0:	Полевой прибор FISCO, FF-816 $T_{amb} = \text{от } -40 \text{ до } 85 \text{ }^{\circ}\text{C}^*$
U_M	24 В для FF-816, 17,5 В для FISCO
I_{max}	См. Таблицы предельных значений на стр 35
P_i	1,2 Вт для FF-816, 5,32 Вт для FISCO
C_i	5 нФ
L_i	10 мкГн

* См. температурные диапазоны в Таблицы предельных значений на стр 35.

Двоичный выход

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

- При закрытом контакте NAMUR внутреннее сопротивление составляет около 1000Ω .
- При открытом контакте внутреннее сопротивление составляет $> 10 \text{ k}\Omega$.

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

- NAMUR с разделительным коммутирующим усилителем
- Бинарный выход: $Ex \text{ ia: } U_i = 30 \text{ В DC}$

Цифровой выход	
Соединительные клеммы	DIGITAL OUTPUT 1+ / DIGITAL OUTPUT 4–
Зона 0:	
U_{max}	30 В
I_{max}	30 мА
C_i	7 нФ
L_i	0 мГн
Зона 20:	$T_{amb} = \text{от } -40 \text{ до } 85 \text{ }^{\circ}\text{C}^*$

Аналоговый вход	
Соединительные клеммы	ANALOG INPUT + / ANALOG INPUT –
Зона 0:	
U_{max}	См. Таблицы предельных значений на стр 35
I_{max}	
C_i	7 нФ
L_i	0 мГн
Зона 20:	$T_{amb} = \text{от } -40 \text{ до } 85 \text{ }^{\circ}\text{C}^*$

* См. температурные диапазоны в Таблицы предельных значений на стр 35.

... Эксплуатация на взрывоопасных участках

Особые условия

- В случае, если изготовитель прибора **не** указал тип взрывозащиты на фирменной табличке, пользователь при установке прибора должен указать использованный тип взрывозащиты на фирменной табличке, сделав соответствующую **отчетливую** отметку!
- Окрашенная поверхность прибора будет сохранять электростатические разряды. Если окрашенная поверхность относительно свободна от загрязнений, таких как грязь, пыль или масло, а относительная влажность составляет > 30 %, тогда окрашенная поверхность может стать источником возгорания.
- Необходимо соблюдать указания по предупреждению возгорания во взрывоопасных зонах от электростатических разрядов в соответствии с PD CLC/TR 60079-32-1 и IEC TS 60079-32-1!
- Для устройств с опцией заказа «**Материал корпуса / кабельное подключение – A1 или B1**» корпус измерительного преобразователя изготовлен из алюминия и может представлять собой источник воспламенения из-за возникновения искр в случае механического трения или ударов.
 - При использовании устройств применяйте только такие инструменты, которые допущены для работы с алюминием во взрывоопасных зонах.
 - Не допускайте воздействия механического трения и ударов на компоненты из алюминия.

Устройства с расширенной помехозащитой

Для устройств с кодом для заказа «**Опциональная комплектация для устройств – G4**» токовые цепи должны быть соединены с устройством с использованием гальванически развязанных защитных барьеров.

Устройства с выходом PROFIBUS PA® или FOUNDATION Fieldbus®

- В случае с устройствами в разнесенном исполнении полевая шина должна быть подключена к устройству через гальванически развязанные защитные барьеры.
- Источник питания, бинарный выход и аналоговый вход должны рассматриваться как отдельные искробезопасные цепи.

Если источник питания, бинарный выход и аналоговый вход проложены в общем многожильном кабеле, прокладка и установка кабеля должны соответствовать требованиям для отдельных искробезопасных цепей.

Таблицы предельных значений**Диапазоны рабочих температур**

- диапазон температур окружающей среды T_{amb} приборов составляет $-40 \dots 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- диапазон температур среды, в которой производятся измерения, T_{medium} составляет $-200 \dots 400 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Приборы без дисплея LCD

Устройства с кодом для заказа «Выходной сигнал – Н1, Н5 и М4»

Температурный класс	T _{amb} max.	U _M	I _{max}	P _i max	T _{medium} max.
Электропитание, токовый / HART®-выход, аналоговый вход					
T4*	≤ 85 °C	30 В	100 мА	0,75 Вт	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T4*	≤ 70 °C	30 В	160 мА	1,0 Вт	90 °C
	≤ 67 °C				180 °C
	≤ 66 °C				280 °C
	≤ 64 °C				400 °C
T5	≤ 56 °C	30 В	100 мА	1,4 Вт	90 °C
	≤ 53 °C				180 °C
	≤ 52 °C				280 °C
	≤ 50 °C				400 °C
T6	≤ 44 °C	30 В	50 мА	0,4 Вт	90 °C
	≤ 41 °C				180 °C
	≤ 40 °C				280 °C
	≤ 38 °C				400 °C
Цифровой выход					
T4	≤ 85 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T5	≤ 56 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт	90 °C
	≤ 53 °C				180 °C
	≤ 52 °C				280 °C
	≤ 50 °C				400 °C
T6	≤ 44 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт	90 °C
	≤ 41 °C				180 °C
	≤ 40 °C				280 °C
	≤ 38 °C				400 °C

* В зависимости от электрических данных подключенного размыкателя питания.



... Эксплуатация на взрывоопасных участках

Приборы с дисплеем LCD, код для заказа L1
Устройства с кодом для заказа «Выходной сигнал – Н1, Н5 и М4»

Температурный класс	T _{amb} max.	U _M	I _{max}	P _i max	T _{medium} max.
Электропитание, токовый / HART®-выход, аналоговый вход					
T4*	≤ 85 °C	30 В	100 мА	0,75 Вт	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T4*	≤ 70 °C	30 В	160 мА	1,0 Вт	90 °C
	≤ 67 °C				180 °C
	≤ 66 °C				280 °C
	≤ 64 °C				400 °C
T5	≤ 40 °C	30 В	100 мА	1,4 Вт	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
T6	≤ 40 °C	30 В	50 мА	0,4 Вт	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
Цифровой выход					
T4	≤ 85 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T5	≤ 40 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
T6	≤ 40 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C

* В зависимости от электрических данных подключенного размыкателя питания.

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

Устройства с кодом для заказа «Выходной сигнал – Н1, Н5 и М4»

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

* В зависимости от электрических данных подключенного размыкателя питания.

... Эксплуатация на взрывоопасных участках

Устройства с кодом для заказа «Выходной сигнал – P1 und F1»

Температурный класс	T _{amb} max.	U _M	I _{max}	P _i max	T _{medium} max.
Питание					
T4	≤ 85 °C				90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T5, T6	≤ 40 °C				90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
Цифровой выход					
T4	≤ 85 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T5, T6	≤ 40 °C	30 В	30 мА	1,0 Вт	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
Аналоговый вход					
T4*	≤ 85 °C	30 В	100 мА	0,75 Вт	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T4*	≤ 70 °C	30 В	160 мА	1,0 Вт	90 °C
	≤ 67 °C				180 °C
	≤ 66 °C				280 °C
	≤ 64 °C				400 °C
T5	≤ 40 °C	30 В	100 мА	1,4 Вт	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
T6	≤ 40 °C	30 В	50 мА	0,4 Вт	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C

* В зависимости от электрических данных подключенного размыкателя питания.

Взрывозащита типа «Взрывонепроницаемая оболочка / Flameproof enclosure» – зона 1, 21

Маркировка взрывобезопасности
ATEX / IECEx

ATEX	
Код заказа	A9, B9
Свидетельство образца	FM13ATEX0057X
II 2 G Ex db ia IIC T6 Gb/Ga – II 2 D Ex tb IIIC T85 °C Db (-40 °C < Ta < +75 °C) напряжение питания 42 В DC), Um: 45 В	
IECEx	
Код заказа	N3, N9
Свидетельство соответствия	IECEx FME 13.0004X
Ex db ia IIC T6 Gb/Ga-Ex tb IIIC T85 °C Db (-40 °C < Ta < +75 °C) напряжение питания 42 В DC), Um = 45 В	

Допуск FM для США и Канады

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

NEPSI (Китай)

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

Характеристики электроподключения, температурные данные

Используемые в этой главе символы формул имеют следующее значение.

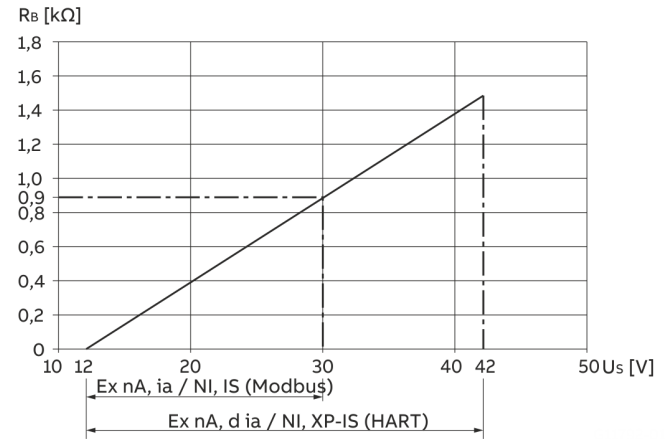
Сокращение	Описание
U _S	Напряжение питания устройства (U _{Supply})
U _M	Максимально допустимое напряжение (U _{Maximum})
R _B	Сопротивление нагрузки

Питание

Ex d ia Gb/Ga:
U_S = от 12 до 42 В DC

Примечание

- Источник питания и бинарный выход могут эксплуатироваться совместно только в искробезопасном или неискробезопасном режиме. Комбинации не допускаются.
- В случае с искробезопасными токовыми цепями вдоль кабеля такой цепи должна прокладываться линия выравнивания потенциалов.



Напряжение U_S = 12 В рассчитано с учетом нагрузки 0 Ω.

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

Рисунок 28. Электропитание в зоне 1, взрывозащита

Электропитание / Токовый выход / Выход HART®, Modbus®	
Клеммы HART	PWR/COMM + / PWR/COMM –
Клеммы Modbus	A (+), B (-) / PWR +, PWR –
U _M	HART: 45 В, Modbus: 30 В
T _{amb}	от –40 до 75 °C

... Эксплуатация на взрывоопасных участках

Двоичный выход

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

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

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

- NAMUR с разделительным коммутирующим усилителем
- Бинарный выход: Ex d ia: $U_M = 45 \text{ В}$

Цифровой выход

Соединительные клеммы	DIGITAL OUTPUT 1+ / DIGITAL OUTPUT 4-
U_M	45 В
T_{amb}	от -40 до 75 °C

Аналоговый вход

Аналоговый вход

Соединительные клеммы	ANALOG INPUT + / ANALOG INPUT -
U_M	45 В
T_{amb}	от -40 до 75 °C

Особые условия

- В случае, если изготовитель прибора **не** указал тип взрывозащиты на фирменной табличке, пользователь при установке прибора должен указать использованный тип взрывозащиты на фирменной табличке, сделав соответствующую **отчетливую** отметку!
- Окрашенная поверхность прибора будет сохранять электростатические разряды. Если окрашенная поверхность относительно свободна от загрязнений, таких как грязь, пыль или масло, а относительная влажность составляет > 30 %, тогда окрашенная поверхность может стать источником возгорания.
- Необходимо соблюдать указания по предупреждению возгорания во взрывоопасных зонах от электростатических разрядов в соответствии с PD CLC/TR 60079-32-1 и IEC TS 60079-32-1!
- Для устройств с опцией заказа «Материал корпуса / кабельное подключение – A1 или B1» корпус измерительного преобразователя изготовлен из алюминия и может представлять собой источник воспламенения из-за возникновения искр в случае механического трения или ударов.
 - При работе с устройствами используйте только такие инструменты, которые допущены для работы с алюминием во взрывоопасных зонах.
 - Не допускайте воздействия механического трения и ударов на компоненты из алюминия.

Информация для заказа

SwirlMaster FSS430, FSS450

Базовая модель									
Расходомеры вихревые с прецессией воронкообразного вихря SwirlMaster FSS430	FSS430	XX	XX	XXXXXX	XX	XX	XX	XX	XX
Интеллектуальный вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря SwirlMaster FSS450	FSS450	XX	XX	XXXXXX	XX	XX	XX	XX	XX
Взрывозащита									
Отсутствует		Y0							
ATEX Ex nA / Ex tc (зона 2 и 22)		B1							
ATEX Ex ia / Ex ia (зона 0 и 20)		A4							
ATEX Ex d ia / Ex tb (зона 0/1 и 21)		A9							
ATEX комбинированный B1 + A4 (Ex n + Ex ia)		B8							
ATEX комбинированный B1 + A4 + A9 (Ex n + Ex ia + Ex d)		B9							
IECEX Ex nA / Ex tc (зона 2 и 22)		N1							
IECEX Ex ia / Ex ia (зона 0 и 20)		N2							
IECEX Ex d ia / Ex tb (зона 0/1 и 21)		N3							
IECEX комбинированный N1 + N2 (Ex n + Ex ia)		N8							
IECEX комбинированный N1 + N2 + N3 (Ex n + Ex ia + Ex d)		N9							
cFMus XP CI I,II,III Div 1 / зона 1		F1							
cFMus IS CI I,II,III Div 1 / зона 0		F4							
cFMus NI CI I Div 2, CI II,III Div 1,2 / зона 2		F3							
cFMus комбинированный F3 + F4 (Ex n + Ex ia)		F8							
cFMus комбинированный F3 + F4 + F1 (Ex n + Ex ia + Ex d)		F9							
NEPSI Ex nA / DIP A22 (зона 2 и 22)		S2*							
NEPSI Ex ia / Ex iaD (зона 0 и 20)		S6*							
NEPSI Ex d ia / DIP A21 (зона 0/1 и 21)		S1*							
NEPSI комбинированный N1 + N2 (Ex n + Ex ia)		S8*							
NEPSI комбинированный N1 + N2 + N3 (Ex n + Ex ia + Ex d)		S9*							
Исполнение устройства									
Моноблочная конструкция, одинарный измерительный датчик		C1							
Разнесенная конструкция, одинарный измерительный датчик (включая кабель 5 м)		R1							
Моноблочная конструкция, двойной измерительный датчик		C2							
Разнесенная конструкция, двойной измерительный датчик (включая кабель (2 × 5 м)		R2							
Соединительный элемент / диаметр условного прохода трубы / диаметр условного прохода присоединения									
Фланец / DN 15 (½ in) / DN 15 (½ in)				F015R0**					
Фланец / DN 20 (¾ in) / DN 20 (¾ in)				F020R0**					
Фланец / DN 25 (1 in.) / DN 25 (1 in.)				F025R0**					
Фланец / DN 32 (1¼ in) / DN 32 (1¼ in)				F032R0**					
Фланец / DN 40 (1½ in) / DN 40 (1½ in)				F040R0**					
Фланец / DN 50 (2 in) / DN 50 (2 in)				F050R0					
Фланец / DN 80 (3 in) / DN 80 (3 in)				F080R0					
Фланец / DN 100 (4 in) / DN 100 (4 in)				F100R0					
Фланец / DN 150 (6 in) / DN 150 (6 in)				F150R0					
Фланец / DN 200 (8 in) / DN 200 (8 in)				F200R0					
Фланец / DN 300 (12 in) / DN 300 (12 in)				F300R0					
Фланец / DN 400 (16 in) / DN 400 (16 in)				F400R0					

* Доступно только на заводе изготовителя в Шанхае

** Недоступно с кодом исполнения устройства C2, R2

Продолжение см. на следующей странице

... Информация для заказа

Базовая модель				
Расходомеры вихревые с прецессией воронкообразного вихря SwirlMaster FSS430	XX	XX	XX	XX
Интеллектуальный вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря SwirlMaster FSS450	XX	XX	XX	XX
Номинальное давление				
PN 10	D1 ¹			
PN 16	D2 ²			
PN 25	D3 ¹			
PN 40	D4			
PN 63	D5			
PN 100	D6			
PN 160	D7			
ASME CL 150	A1			
ASME CL 300	A3			
ASME CL 600	A6			
ASME CL 900	A7			
Прочие	Z9			
Температурный диапазон датчика				
Стандарт: от -55 до 280 °C (от -67 до 536 °F)		A1		
Расширенный от -55 до 350 °C (от -67 до 662 °F)		B2		
Материал корпуса / подключение кабеля				
Алюминий / кабельные сальники 2 x M20 x 1,5, смонтированные			A1 ³	
Алюминий / резьба NPT 2 x ½ in, без смонтированных кабельных сальников			B1	
Хромоникелевая сталь / кабельные сальники 2 x M20 x 1,5, смонтированные			S1 ³	
Хромоникелевая сталь / резьба NPT 2 x ½ in, без смонтированных кабельных сальников			T1	
Выходной сигнал				
Протокол цифровой связи HART и от 4 до 20 мА				H1
Протокол цифровой связи HART и 4 ... 20 мА и контактный выход				H5
Протокол цифровой связи Modbus® и контактный выход				M4 ⁴
PROFIBUS PA®				P1
FOUNDATION Fieldbus®				F1
1 Доступно только с соединительным элементом / диаметром условного прохода трубы / диаметром условного прохода присоединения код F200R0, F300R0, F400R0				
2 Доступно только с соединительным элементом / диаметром условного прохода трубы / диаметром условного прохода присоединения, код F100R0, F150R0, F200R0, F300R0, F400R0				
3 Недоступно со взрывозащитой, код F1				
4 Недоступно со взрывозащитой, код B1, A4, A9, N1, N2, N3, F1, F4, F3				

Продолжение см. на следующей странице

Дополнительные сведения по оформлению заказа

Расходомеры вихревые с прецессией воронкообразного вихря SwirlMaster FSS430	XX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	XXX
Интеллектуальный вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря SwirlMaster FSS450	XX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	XXX
Встроенный цифровой дисплей (LCD)							
С встроенным ЖК-дисплеем	L1						
Со встроенным сенсорным ЖК-дисплеем дисплеем (TTG)	L2						
Уплотнение датчика							
PTFE (от -20 до 260 °C / от -4 до 500 °F)			SP0				
Kalrez® 6375 (от -20 до 275 °C / от -4 до 527 °F)			SP1				
Графит (от -55 до 280 °C / от -67 до 536 °F)			SP2				
Диапазон температур окружающей среды							
Расширенный от -40 до 85 °C (от -40 до 185 °F)			TA4				
Длина сигнального кабеля							
10 м (ок. 32 футов) (только для измерительных датчиков разнесенной конструкции)				SC2			
20 м (ок. 64 футов) (только для измерительных датчиков разнесенной конструкции)				SC4			
30 м (ок. 96 футов) (только для измерительных датчиков разнесенной конструкции)				SC6			
Другие (только для измерительных датчиков разнесенной конструкции)				SCZ			
Калибровка							
5-точечная калибровка					R5		
Защита от перенапряжения							
С защитой от перенапряжения (Transient Protector)						S1	
Материал датчика							
Пьезодатчик Hastelloy C-4							SM1
Элементы конструкции Hastelloy C-4							SM2
Детали, контактирующие с измеряемой средой – Hastelloy C-4							SM3

... Информация для заказа

Дополнительные сведения по оформлению заказа							
Расходомер SwirlMaster FSS430	XX	XX	XX	XXX	XX	XX	XX
Интеллектуальный расходомер SwirlMaster FSS450	XX	XX	XX	XXX	XX	XX	XX
Сертификаты							
Подтверждение соответствия материала сертификату приемочных испытаний 3.1 по EN 10204	C2						
Подтверждение соответствия материала NACE MR 01-75 сертификату приемочных испытаний 3.1 по EN 10204	CN						
Заводской сертификат 2.1 по EN 10204 для подтверждения соответствия заказу	C4						
Сертификат приемочных испытаний 3.1 по EN 10204 по визуальному, габаритному и функциональному контролю	C6						
Сертификат приемочных испытаний 3.1 по EN 10204 для положительной идентификации материала (PMI), вкл. анализ материала	C5						
Сертификат приемочных испытаний 3.1 по EN 10204 для положительной идентификации материала (PMI)	CA						
Испытание давлением по заводским нормам	CB						
Пакет испытаний (испытание давлением, неразрушающий контроль материалов, сварочная проверка, проверка метода сварки)	CT						
Декларация о соответствии SIL2	CS*						
Фирменная табличка прибора							
хромоникелевая сталь / хромоникелевая сталь	T1						
хромоникелевая сталь / хромоникелевая сталь + навесная табличка	TC						
хромоникелевая сталь / фольга + навесная табличка	TS						
Прочие	TZ						
Язык документации							
Немецкий				M1			
Английский				M5			
Китайский				M6			
Русский				MB			
Языковой пакет «Западная Европа / Скандинавия»				MW			
Языковой пакет «Восточная Европа»				ME			
Тип конфигурации							
Заводские настройки по умолчанию				NC1			
Пользовательские настройки по умолчанию				NCC			
Специальное применение							
Без содержания масла и смазочных веществ, для работы с кислородом						P1	
Дополнительное оборудование для приборов							
Со встроенным датчиком температуры							G1
Повышенная ЭМС-защита							G4**
Режим работы							
Расход энергии							N1***

* Доступно только с **выходным сигналом код H5** и **дополнительным оборудованием для приборов код G4**

** Доступно только с **выходным сигналом, код H5**

*** Доступно только для SwirlMaster FSS450 или для FSS430 с обменом данными по протоколу Modbus

Анкета

Заказчик:	Дата:
Господин / госпожа:	Отдел:
Телефон:	Факс:

Измерительная система: ☐ SwirlMaster FSS430 ☐ SwirlMaster FSS450	Опция ☐ Встроенный термометр сопротивления Pt100 ☐ Бинарный выход (коммутационный, импульсный и частотный выход) (со встроенным термометром сопротивления Pt100, бинарным выходом и аналоговым входом и функцией компьютера для измерения расхода)
---	--

Измеряемая среда: (агрегатное состояние) _____	☐ Жидкость	☐ Газ	☐ Насыщенный пар	☐ Перегретый пар
Расход: (мин., макс., рабочая точка) _____	Рабочее состояние ☐ м ³ /ч ☐ US gal/min	Стандартное состояние ☐ м ³ /ч ☐ ft ³ /h	Масса ☐ кг/ч ☐ lb/h	Энергия ☐ кВт ☐ MJ/h
Плотность: (мин., макс., рабочая точка) _____	☐ кг/м ³ ☐ lb/ft ³	☐ Рабочее состояние ☐ Стандартное состояние		
Вязкость: _____	☐ мПас/сР ☐ cst			
Температура измеряемой среды: (мин., макс., рабочая точка) _____	☐ °C ☐ °F			
Температура окружающей среды: _____	☐ °C ☐ °F			
Давление: (мин., макс., рабочая точка) _____	☐ бар ☐ psi			
Номинальный диаметр / степень давления трубопровода: _____	☐ DN ☐ PN			
Эффективный внутренний диаметр трубопровода: _____	☐ мм			

Исполнение измерительного преобразователя / обмен данными:	☐ 4 ... 20 mA, HART® (FSS430 / FSS450)	☐ Modbus® RTU (FSS430)	☐ PROFIBUS PA®	☐ FOUNDATION Fieldbus®
Взрывозащита:	☐ Отсутствует ☐ Зона 2, 22 / Cl. 1, Div. 2	☐ Зона 0, 1, 20, 21 / Div. 1 (Ex ia / IS) ☐ Зона 0, 1, 20, 21 / Div. 1 (Ex d / XP)		

Торговые марки

HART является зарегистрированным торговой маркой компании

FieldComm Group, Austin, Texas, USA

Modbus является зарегистрированным торговым знаком компании

Schneider Automation Inc.

PROFIBUS и PROFIBUS PA являются зарегистрированными товарными

знаками PROFIBUS & PROFINET International (PI)

FOUNDATION Fieldbus является зарегистрированным товарным знаком

FieldComm Group, Остин, Техас, США

Kalrez и Kalrez Spectrum являются зарегистрированными торговыми

знаками компании DuPont Performance Elastomers.

Hastelloy C является товарным знаком компании Haynes International

Распространение



Сервис



ABB Measurement & Analytics

Чтобы найти контактные данные вашего представителя ABB, посетите ссылку:

www.abb.com/contacts

Для получения дополнительной информации об изделии посетите веб-сайт:

www.abb.com/flow

Оставляем за собой право на внесение в любое время технических изменений, а также изменений в содержание данного документа, без предварительного уведомления. При заказе действительны согласованные подробные данные. Фирма ABB не несет ответственность за возможные ошибки или неполноту сведений в данном документе.

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