

Sensyflow FMT400-VTS, FMT400-VTCS

Тепловой массовый расходомер



Прямое измерение массового расхода газов

- Без дополнительной компенсации давления и температуры

Широкий диапазон измерений вплоть до 1:100

- Заводская калибровка. При необходимости предоставляется сертификат DKD
- Технологическая калибровка с использованием очищенных газов и газовых смесей (опционально)

Высокая точность измерения

Короткое время срабатывания $\leq 0,5$ с

- Оптимизировано для сложных процедур управления технологическими процессами

Крайне незначительная потеря давления

Отсутствуют подвижные детали, отсутствует износ, не требуется техническое обслуживание

Определенная, воспроизводимая монтажная позиция посередине трубопровода

- Трубные элементы для DN 25 ... DN 200 (1...8")
- Переходники под приварку для трубопроводов большего диаметра и прямоугольных каналов
- Надежная и удобная сменная арматура

Модели, ориентированные на конкретные задачи

- FMT400-VTS для технологических процессов (Надежный и функционально гибкий)
- FMT400-VTCS для пищевой и вкусовой промышленности
- Санитарное исполнение, с поддержкой CIP и SIP

Содержание

1	Общие характеристики	3
1.1	Принцип действия и структура системы	3
1.2	Обзор моделей	4
1.3	Общий вид Sensyflow FMT400-VTS, модель для технологических процессов.....	4
1.4	Общий вид Sensyflow FMT400-VTCS, санитарное исполнение	5
2	Технические характеристики	6
2.1	Настройка	7
3	Sensyflow FMT400-VTS, модель для технологических процессов	8
3.1	Габариты	8
3.2	Рекомендации по монтажу	9
3.3	Информация для заказа	13
3.4	Дополнительная информация по калибровке, необходимая для заказа.....	15
4	Sensyflow FMT400-VTCS, санитарное исполнение	16
4.1	Габариты	16
4.2	Диапазон измерения в условиях атмосферного давления	17
4.3	Информация для заказа	18
4.4	Дополнительная информация по калибровке, необходимая для заказа.....	19
5	Электрические соединения	20
6	Рекомендуемые компенсационные входные и выходные секции в соответствии с DIN EN ISO 5167-1	21
7	Анкета	22

1 Общие характеристики

1.1 Принцип действия и структура системы

Устройства серии Sensyflow FMT400 работают по тепловому принципу, аналогичному пленочному термоанемометру. Этот метод измерения позволяет определять массовый расход газов напрямую. Нормальная плотность газа принимается в расчет, поэтому стандартный объемный расход определяется без какой-либо дополнительной компенсации давления или температуры.

Sensyflow FMT400-VTS применяется в производственных процессах, а FMT400-VTCS в пищевой и вкусовой промышленности для измерения расхода газов и газовых смесей.

Измерительная система состоит из преобразователя, датчика и трубного элемента. Измерительный преобразователь непосредственно выдает гальванически развязанный выходной сигнал в диапазоне 0/4 ... 20 мА. Датчик устанавливается на фланцах в заданном месте в трубном элементе.

Трубные элементы выпускаются в различных модификациях для номинальных диаметров условного прохода от DN 25 до DN 200 (1 ... 8"). Кроме того, есть возможность установить измерительный датчик через переходник в прямоугольный канал или трубу произвольного диаметра.

Измерение с точки зрения физики

Тепловые методы измерения расхода предусматривают охлаждение нагретого сопротивления потоком рабочей среды и преобразование значения сопротивления в измерительный сигнал тем или иным путем.

В случае пленочных термоанемометров с постоянной регулировкой разности температур имеется пластинчатое сопротивление, температура которого постоянна и превышает температуру ненагретого датчика, находящегося в потоке газа. При этом тепловая мощность, необходимая для удержания температуры сопротивления на заданном уровне, напрямую зависит от скорости потока и вещественных свойств газа. Если состав газа известен (и неизменен) массовый расход можно вычислить путем электронной обработки характеристики "ток нагрева/массовый расход", не прибегая к дополнительной компенсации давления или температуры. Нормальная плотность газа позволяет непосредственно определить на основе этого стандартный объемный расход. При высокой динамике диапазона измерения вплоть до 1:100 достигается точность, составляющая менее 1% от измеренного значения.

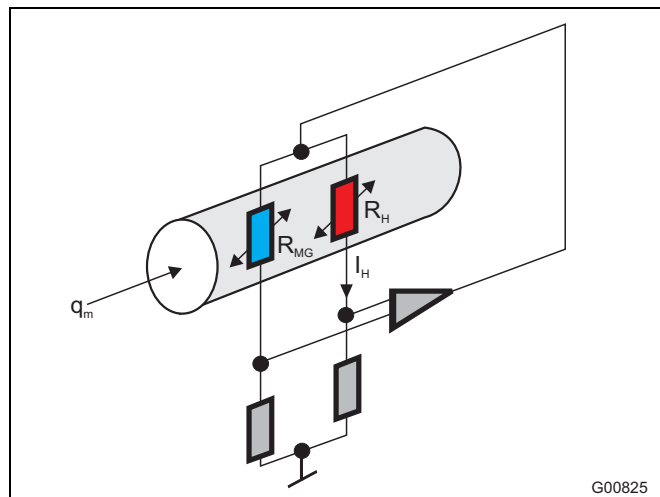


Рис. 1: аналоговый принцип измерения

q_m	массовый расход газа
R_{MG}	сопротивление измерения температуры газа
R_H	нагревательный резистор
I_H	фактическое значение нагревателя

Газ обтекает два термочувствительных сопротивления, R_H и R_{MG} , которые являются частью электрической мостовой схемы. За счет того, что соотношение сопротивлений подобрано так, что $R_H < R_{MG}$, сопротивление R_H нагревается током I_H . А температура R_{MG} соответствует температуре газа. Ток I_H подается через регулируемую электронную схему так, что разность температур между нагретым сопротивлением R_H и температурой газа всегда постоянна.

Электрическая мощность, образующаяся в сопротивлении R_H , в точности компенсирует тепло, отдаваемое им в поток. Т.к. эта теплотеря зависит от количества частиц, попадающих на поверхность сопротивления R_H , ток I_H представляет собой значение, соответствующее определенному массовому расходу.

Типичные задачи

- объемная газометрия в химии и производственных процессах,
- подсчет расхода сжатого воздуха,
- управление газовыми горелками,
- газометрия в разделителях воздуха,
- измерение регенерационного воздуха в очистных сооружениях,
- измерение водорода в технологических процессах.

1.2 Обзор моделей

Тип	FMT400-VTS	FMT400-VTCS Санитарное исполнение
Область применения	Технологические процессы	Пищевая и вкусовая промышленность
Рабочие газы	Газы и газовые смеси известного состава	Расход воздуха, N ₂ , CO ₂ , O ₂
Взрывозащита	зона 2 / 22 - Декларация изготовителя II 3G EEx nA ib II T4; II 3D T 135°C IP 65	
Конструкция / габариты / вес	в зависимости от номинального диаметра условного прохода	
Материал (по умолчанию)	1.4571, керамика	Нержавеющая сталь, например, 1.4301
Присоединение к трубе (по умолчанию)	Фланец стандарта EN1092-1 форма B1, PN 40 (DIN 2635 форма C) или ASME B 16.5 Cl. 150 / 300	Резьбовое трубное соединение S стандарта DIN 11851 или фланец FG
Компоненты системы	Измерительный преобразователь Измерительный датчик Трубный элемент конструкции 1 или 2 или переходник под приварку	Измерительный преобразователь Измерительный датчик Трубный элемент
Стандартные номинальные диаметры условного прохода	Трубный элемент конструкции 1: промежуточный фланец DN 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200 – ASME 1 1/2", 2", 3", 4", 6", 8" Трубный элемент конструкции 2: измерительная секция DN 25, 40, 50, 65, 80 – ASME 1", 1 1/2", 2" Переходник под приварку для прямоугольных каналов или труб с диаметром условного прохода ≥ DN 100 (4")	Трубный элемент в санитарном исполнении: измерительная секция DN 25, 40, 50, 80
Степень защиты	IP 65 / NEMA 4X	

1.3 Общий вид Sensyflow FMT400-VTS, модель для технологических процессов

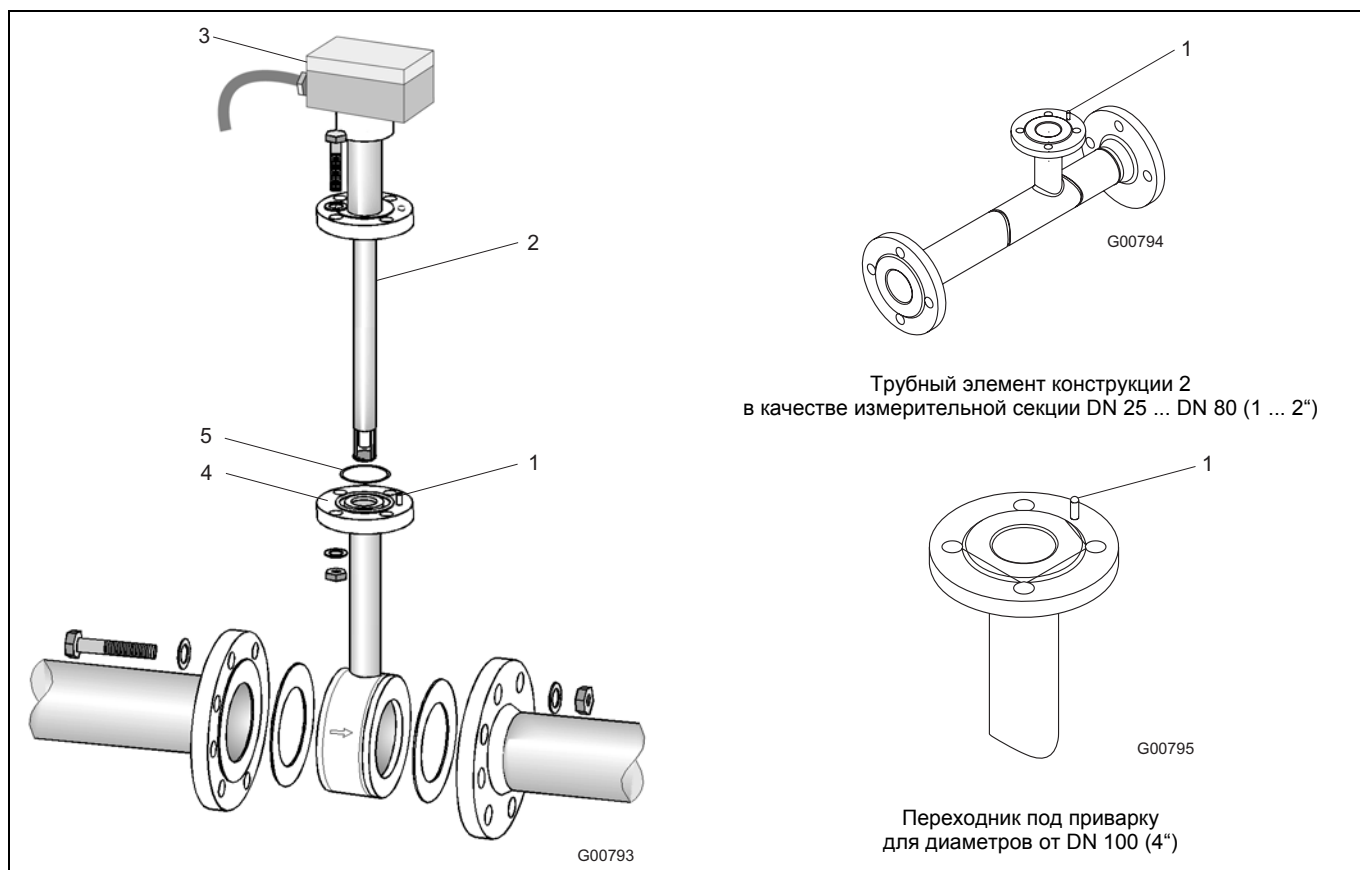


Рис. 2

- 1 центрирующий штифт со стороны выпуска
- 2 измерительный датчик FMT400-VTS
- 3 измерительный преобразователь
- 4 Трубный элемент конструкции 1 в исполнении с промежуточным фланцем DN 40 ... DN 200 (1 1/2 ... 8")
- 5 уплотнительное кольцо круглого сечения

1.4 Общий вид Sensyflow FMT400-VTCS, санитарное исполнение

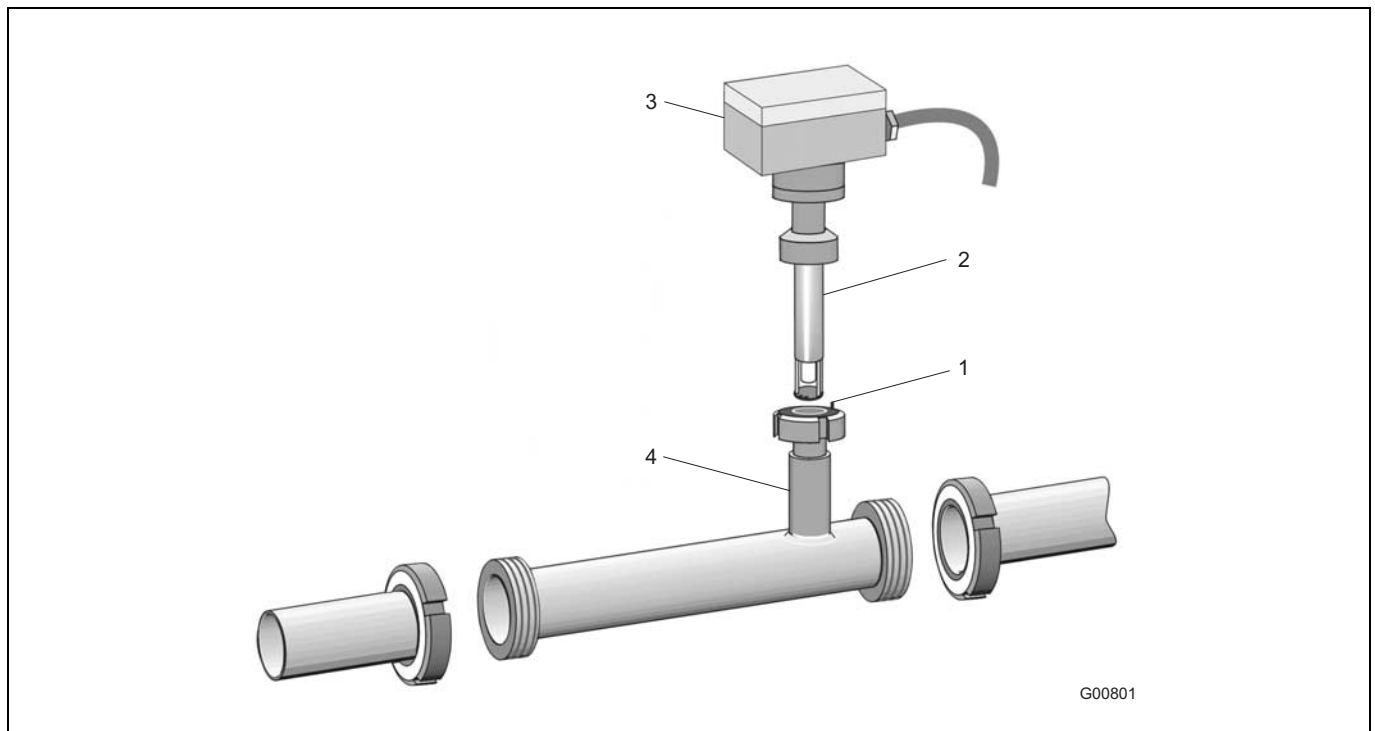


Рис. 3: присоединение к трубе через резьбовое трубное соединение S стандарта DIN11851. Датчик и трубный элемент также выпускаются с фланцами типа FG. Фланец типа FG на трубном элементе всегда гладкий с обеих сторон (паз отсутствует).

- 1 центрирующий штифт со стороны выпуска
- 2 измерительный датчик FMT400-VTCS
- 3 измерительный преобразователь
- 4 трубный элемент

2 Технические характеристики

Тип	FMT400-VTS				FMT400-VTCS			
					Санитарное исполнение			
Измеряемый параметр (газы)	Расход газов и газовых смесей известного состава				Расход воздуха, N ₂ , CO ₂ , O ₂			
Диапазон измерений	Q _{мин}	Q _{макс}	Q _{мин}	Q _{макс}	Q _{мин}	Q _{макс}	Q _{мин}	Q _{макс}
Диаметр условного прохода (DN)	кг/ч	кг/ч	Нм ³ /ч	Нм ³ /ч	кг/ч	кг/ч	Нм ³ /ч	Нм ³ /ч
	для 0 °C (32 °F) / 1013,25 кПа (14,696 psia)				для 0 °C (32 °F) / 1013,25 кПа (14,696 psia)			
DN 25	0 ... 160	0 ... 160	0 ... 120	0 ... 120	0 ... 160	0 ... 160	0 ... 120	0 ... 120
DN 40	0 ... 430	0 ... 430	0 ... 330	0 ... 330	0 ... 430	0 ... 430	0 ... 330	0 ... 330
DN 50	0 ... 700	0 ... 700	0 ... 540	0 ... 540	0 ... 700	0 ... 700	0 ... 540	0 ... 540
DN 65	0 ... 1.200	0 ... 1.200	0 ... 940	0 ... 940	0 ... 1.200	0 ... 1.200	0 ... 940	0 ... 940
DN 80	0 ... 1.700	0 ... 1.700	0 ... 1.300	0 ... 1.300	0 ... 1.700	0 ... 1.700	0 ... 1.300	0 ... 1.300
DN 100	0 ... 3.000	0 ... 3.000	0 ... 2.300	0 ... 2.300	0 ... 3.000	0 ... 3.000	0 ... 2.300	0 ... 2.300
DN 125	0 ... 5.100	0 ... 5.100	0 ... 3.900	0 ... 3.900	0 ... 5.100	0 ... 5.100	0 ... 3.900	0 ... 3.900
DN 150	0 ... 8.000	0 ... 8.000	0 ... 6.200	0 ... 6.200	0 ... 8.000	0 ... 8.000	0 ... 6.200	0 ... 6.200
DN 200	0 ... 13.000	0 ... 13.000	0 ... 10.000	0 ... 10.000	0 ... 13.000	0 ... 13.000	0 ... 10.000	0 ... 10.000
до 3000 мм	0 ... 2.700.000	0 ... 2.700.000	0 ... 2.100.000	0 ... 2.100.000	0 ... 2.700.000	0 ... 2.700.000	0 ... 2.100.000	0 ... 2.100.000
(модификации большего диаметра или для каналов прямоугольного сечения поставляются по запросу)								
Диапазон измерений	Q _{мин}	Q _{макс}	Q _{мин}	Q _{макс}				
Номинальный диаметр условного прохода (дюймы)	lbs/h	lbs/h	SCFM	SCFM				
	для 15 °C (59 °F) / 1013,25 кПа (14,696 psia)							
1,0	0 ... 310	0 ... 310	0 ... 65	0 ... 65				
1,5	0 ... 840	0 ... 840	0 ... 180	0 ... 180				
2,0	0 ... 1.400	0 ... 1.400	0 ... 310	0 ... 310				
3,0	0 ... 3.500	0 ... 3.500	0 ... 760	0 ... 760				
4,0	0 ... 6.000	0 ... 6.000	0 ... 1.300	0 ... 1.300				
6,0	0 ... 16.500	0 ... 16.500	0 ... 3.600	0 ... 3.600				
8,0	0 ... 28.500	0 ... 28.500	0 ... 6.200	0 ... 6.200				
120,0	0 ... 6.000.000	0 ... 6.000.000	0 ... 1.300.000	0 ... 1.300.000				
(модификации большего диаметра или для каналов прямоугольного сечения поставляются по запросу)								
Примечания по диапазону измерения	Приведены ориентировочные значения для работы с воздухом или азотом при атмосферном давлении (другие газы по запросу). По запросу значение Q _{макс} может быть увеличено на 10% (при этом точность измерения в расширенном диапазоне снижается).							
Погрешность Воздух, азот, другие газы	В калибровочных условиях в заданном диапазоне измерения ≤ ± 0,9 % от измеренного значения ± 0,05 % от конечного значения, возможного для данного номинального диаметра условного прохода (см. диапазоны измерения) ≤ ± 1,8 % от измеренного значения ± 0,10 % от конечного значения, возможного для данного номинального диаметра условного прохода (см. диапазоны измерения) Спецкалибровка по запросу							
Воспроизводимость	< 0,25 % от измеренного значения, t _{изм.} = 10 с							
Влияние температуры рабочей среды	< 0,05 % / К от измеренного значения (зависит от типа газа)							
Влияние давления рабочей среды	< 0,2 %/100 кПа (/бар) от измеренного значения (зависит от типа газа)							
Время срабатывания	T ₆₃ = 0,5 с				T ₆₃ = 2 с			

Тип	FMT400-VTS	FMT400-VTCS Санитарное исполнение
Условия эксплуатации		
Рекомендуемые компенсационные входные и выходные секции	В соответствии с DIN EN ISO 5167-1 мин. выпуск 15 x D, выпуск 5 x D	
Условия окружающей среды		
Температура окружающей среды для измерительного преобразователя	-25 ... 70 °C (-13 ... 158 °F) исполнение для зоны 2/22: -20 ... 50 °C (-4 ... 122 °F)	
Температура хранения	-25 ... 85 °C (-13 ... 185 °F)	
Условия технологического процесса		
Рабочая температура измеряемой среды (датчик)	Стандартный диапазон: -25 ... 150 °C (-13 ... 302 °F) Расширенный диапазон: -25 ... 300 °C (-13 ... 572 °F) исполнение для зоны 2/22: -20 ... 130 °C (-4 ... 266 °F)	-25 ... 150 °C (-13 ... 302 °F)
Рабочее давление	4 x 10 ⁶ Па (40 бар [580 psi])	1,6 x 10 ⁵ Па (16 бар [232 psi]) резьбовое трубное соединение S (для DN 80: 10 x 10 ⁵ Па (10 бар [145 psi])) 10 x 10 ⁵ Па (10 бар [145 psi]) фланец FG
Потеря давления (в логарифмическом представлении)	<p>< 1,0 кПа (10 мбар), типичное значение 0,1 кПа (1 мбар)</p> <p>↑ Падение давления [мбар]</p> <p>↓ Массовый расход [кг/ч] →</p> <p>DN 25 DN 50 DN 80 DN 100 DN 150</p> <p>G00796</p>	
Энергоснабжение		
Напряжение	24 В DC ± 25 %; 24 В AC ± 25 %, 48 ... 62 Гц	
Потребляемая мощность	< 15 Вт, потребляемый ток < 600 мА, мин. номинал предохранителя 2 А инерционный	
Кабельный ввод	M20 x 1,5	
Выход		
Аналоговый выход	0/4 ... 20 мА, полное сопротивление нагрузки < 750 Вт, гальванически развязан, сигнал тревоги при < 3,5 или > 22 мА	
Степень защиты	IP 65 / NEMA 4X	

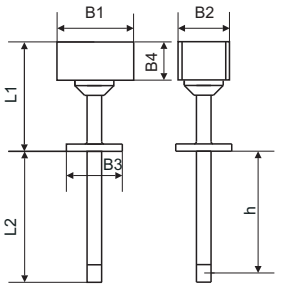
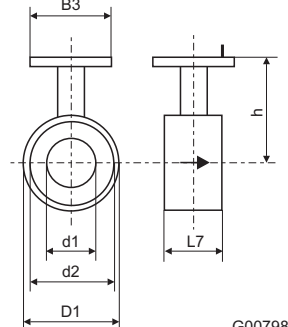
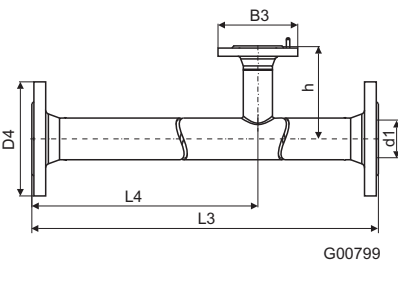
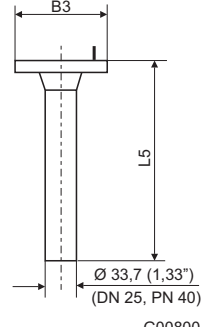
2.1 Настройка

Диапазон выходного сигнала расходомера FMT400-VTS / VTCS можно переключать между 0 ... 20 мА и 4 ... 20 мА. Помимо этого можно расширить диапазон измерения так, чтобы току в 20 мА соответствовал более узкий интервал измерения. Сигнал тревоги может быть назначен на < 3,5 мА или > 22 мА.

Настраивается измерительный прибор через LKS-адаптер. С помощью обычного ПК можно переключать выходной сигнал, а также регулировать диапазон измерения.

3 Sensyflow FMT400-VTS, модель для технологических процессов

3.1 Габариты

Измерительный датчик	Трубный элемент конструкции 1 Промежуточный фланец	Трубный элемент конструкции 2 Измерительная секция	Переходник под приварку для диаметров от DN 100 (4")
 <p>G00797</p>	 <p>G00798</p>	 <p>G00799</p> <p>опц. с встроенным компенсатором потока</p>	 <p>G00800</p>

EN 1092-1 форма B1, PN 40									
Номинальный диаметр условного прохода		L2	h	D1	d1	d2	D4	L3	L4
DN 25		269 (10,59)	263 (10,35)	-	28,5 (1,12)	-	115 (4,53)	600 (23,62)	486 (19,13)
DN 40	B1 = 125 (4,92)			94 (3,70)	43,1 (1,70)	88 (3,46)	150 (5,91)	860 (33,86)	731 (28,78)
DN 50	B2 = 80 (3,15)			109 (4,29)	54,5 (2,15)	102 (4,02)	165 (6,50)	1000 (39,37)	837 (32,95)
DN 65	B3 = Ø115 (4,53)			129 (5,08)	70,3 (2,77)	122 (4,80)	185 (7,28)	1400 (55,12)	1190 (46,85)
DN 80	B4 = 58 (2,28)			144 (5,67)	82,5 (3,25)	138 (5,43)	200 (7,87)	1700 (66,93)	1450 (57,09)
DN 100				170 (6,69)	107,1 (4,22)	162 (6,38)	-	-	-
DN 125	L1 = 188 (7,40)			196 (7,72)	131,7 (5,19)	188 (7,40)	-	-	-
DN 150	L5 = 450 (17,72)			226 (8,90)	159,3 (6,27)	218 (8,58)	-	-	-
DN 200	L7 = 65 (2,56)			293 (11,54)	206,5 (8,13)	285 (11,22)	-	-	-
> 350		431 (16,97)	425 (16,73)						
> 700		781 (30,75)	775 (30,51)						
ASME B 16.5, Cl. 150 (ANSI), Sch 40 S									
1"		269 (10,59)	263 (10,35)	-	26,6 (1,05)	-	108 (4,25)	560 (22,05)	454 (17,87)
1 1/2"	B1 = 125 (4,92)			85 (3,35)	40,9 (1,61)	73 (2,87)	127 (5,00)	864 (34,02)	741 (29,17)
2"	B2 = 80 (3,15)			103 (4,06)	52,6 (2,07)	92 (3,62)	154 (6,06)	1003 (39,49)	846 (33,31)
3"	B3 = Ø115 (4,53)			35 (5,31)	78,0 (3,07)	127 (5,00)	-	-	-
4"	B4 = 58 (2,28)			173 (6,81)	102,4 (4,03)	157 (6,18)	-	-	-
6"	L1 = 188 (7,40)			221 (8,70)	154,2 (6,07)	216 (8,50)	-	-	-
8"	L5 = 450 (17,72)			278 (10,94)	202,7 (7,98)	270 (10,63)	-	-	-
> 14"	L7 = 65 (2,56)	431 (16,97)	425 (16,73)						
> 28"		781 (30,75)	775 (30,51)						
ASME B 16.5, Cl. 300 (ANSI), Sch 40 S									
1"		269 (10,59)	263 (10,35)	-	26,6 (1,05)	-	123,9 (4,88)	560 (22,05)	454 (17,87)
1 1/2"	B1 = 125 (4,92)			94 (3,70)	40,9 (1,61)	73 (2,87)	155,4 (6,12)	864 (34,02)	741 (29,17)
2"	B2 = 80 (3,15)			110 (4,33)	52,6 (2,07)	92 (3,62)	165,1 (6,50)	1003 (39,49)	846 (33,31)
3"	B3 = Ø115 (4,53)			148 (5,83)	78,0 (3,07)	127 (5,00)	-	-	-
4"	B4 = 58 (2,28)			180 (7,09)	102,4 (4,03)	157 (6,18)	-	-	-
6"	L1 = 188 (7,40)			249 (9,80)	154,2 (6,07)	216 (8,50)	-	-	-
8"	L5 = 450 (17,72)			307 (12,09)	202,7 (7,98)	270 (10,63)	-	-	-
> 14"	L7 = 65 (2,56)	431 (16,97)	425 (16,73)						
> 28"		781 (30,75)	775 (30,51)						

Размеры указаны в мм (дюймах)

3.2 Рекомендации по монтажу

3.2.1 Переходник под приварку для Sensyflow FMT400-VTS

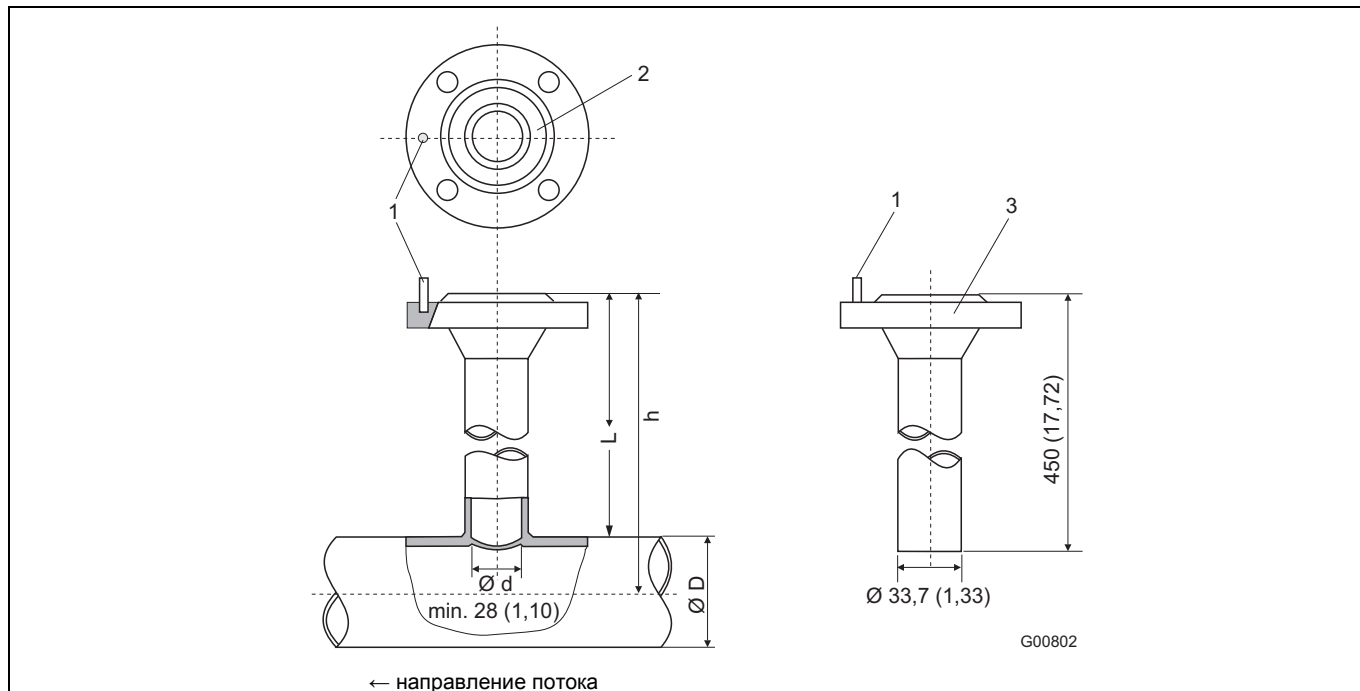


Рис. 4

- 1 центрирующий штифт
- 2 паз под уплотнительное кольцо круглого сечения
- 3 присоединительный фланец DN 25 (1")
- D диаметр трубы (наружный)

Длина измерительного датчика h в мм (дюймах)	Наружный диаметр трубы мин/макс в мм (дюймах)
263 (10,35)	100 ... 350 (3,94 ... 13,78)
425 (16,73)	> 350 ... 700 (13,78 ... 27,56)
775 (30,51)	> 700 ... 1400 (27,56 ... 55,12) ¹⁾

¹⁾ Ограничение максимального диаметра трубы распространяется только на варианты монтажа, предусматривающие расположение сенсорного блока по центру трубы. В случае сечения большего размера или некруглого сечения нецентральное расположение сенсора учитывается при калибровке.

i

Важно

Перед монтажом переходник под приварку необходимо укоротить на длину, равную L, руководствуясь формулой:
 $L = h - 1/2 D_{\text{наруж.}}$

Расстояние h от верхней кромки фланца до осевой линии трубы должно находиться в пределах допуска ± 2 мм (0,08").

Прямой угол относительно оси трубы является обязательным условием (макс. допуск $\pm 2^\circ$)

Центрирующий штифт переходника должен быть соосен оси трубы в направлении потока (со стороны выпуска, после измерительной точки).

3.2.2 Переходник под приварку с шаровым краном для Sensyflow FMT400-VTS

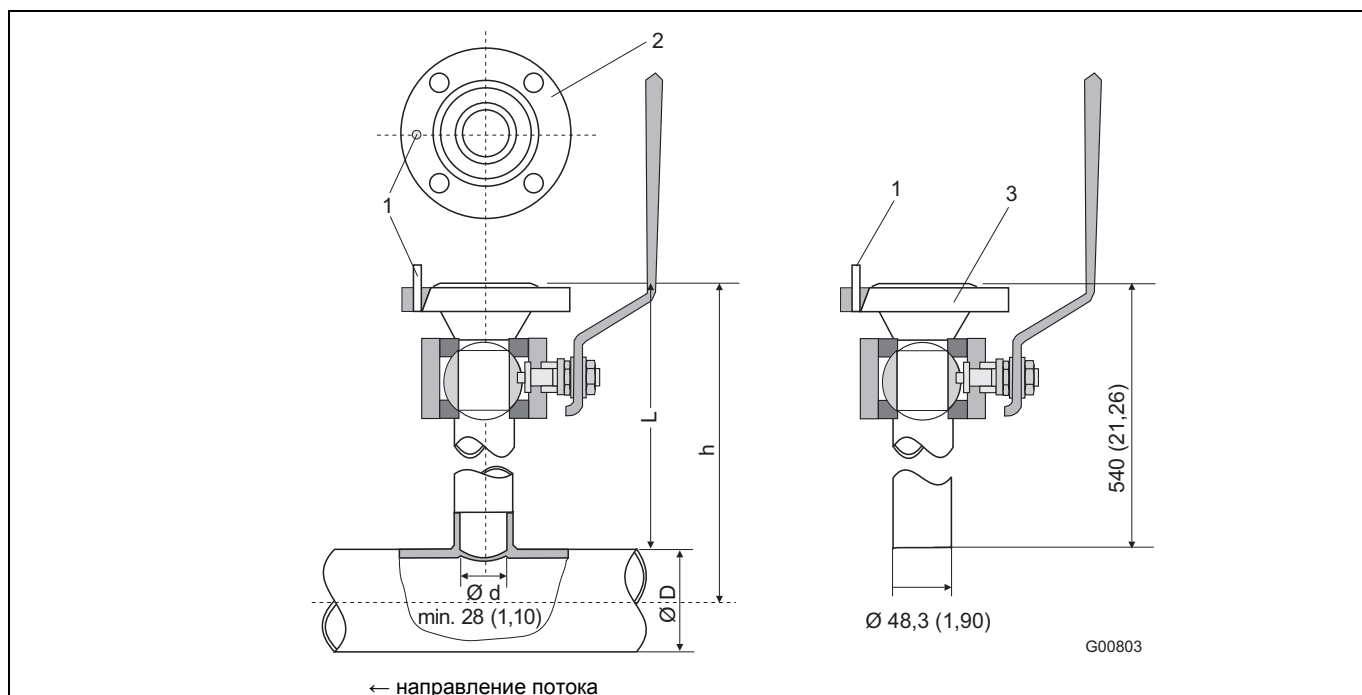


Рис. 5

- 1 центрирующий штифт
- 2 паз под уплотнительное кольцо круглого сечения
- 3 присоединительный фланец DN 25 (1")
- D диаметр трубы (наружный)

Длина измерительного датчика h в мм (дюймах)	Наружный диаметр трубы мин/макс в мм (дюймах)
263 (10,35)	100 ... 150 (3,94 ... 5,91)
425 (16,73)	> 150 ... 500 (5,91 ... 19,69)
775 (30,51)	> 500 ... 1150 (19,69 ... 45,28) ¹⁾

¹⁾ Ограничение максимального диаметра трубы распространяется только на варианты монтажа, предусматривающие расположение сенсорного блока по центру трубы. В случае сечения большего размера или некруглого сечения нецентральное расположение сенсора учитывается при калибровке.

i

Важно

Перед монтажом переходник под приварку необходимо укоротить на длину, равную L, руководствуясь формулой:

$$L = h - 1/2 D_{\text{наруж.}}$$

Расстояние h от верхней кромки фланца до осевой линии трубы должно находиться в пределах допуска ± 2 мм (0,08").

Прямой угол относительно оси трубы является обязательным условием (макс. допуск $\pm 2^\circ$)

Центрирующий штифт переходника должен быть соосен оси трубы в направлении потока (со стороны выпуска, после измерительной точки).

3.2.3 Встроенное устройство для быстрой смены, для Sensyflow FMT400-VTS

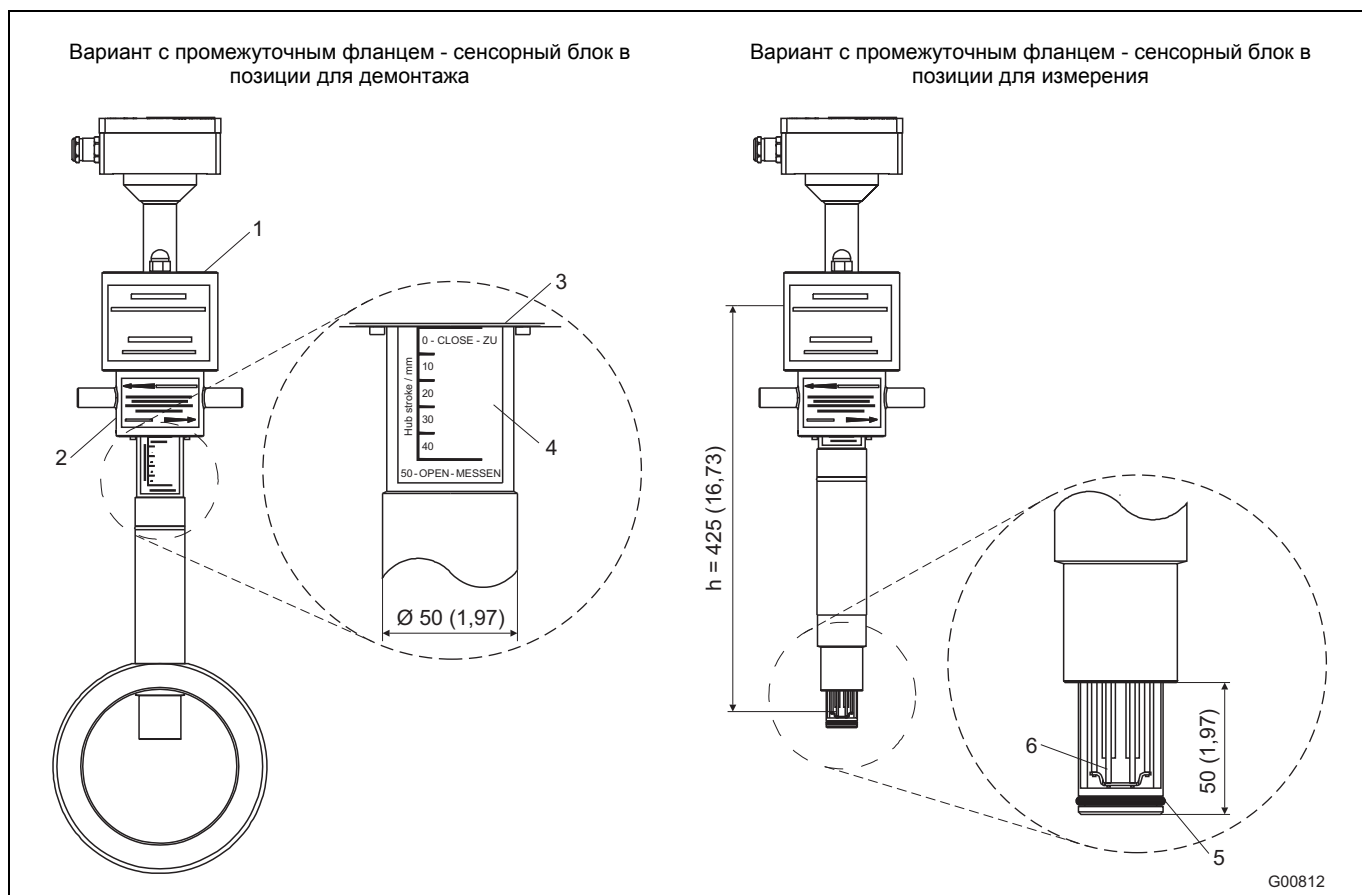


Рис. 6

- 1 крышки для фланца DN 25 (1")
- 2 накидная гайка
- 3 нижняя кромка накидной гайки
- 4 индикатор положения сенсорного блока, ход 50 мм (1,97")
- 5 уплотнительное кольцо круглого сечения
- 6 измерительные элементы

Длина измерительного датчика h	
Вариант с промежуточным фланцем	Версия под приварку
h = 263 мм (10,35") для DN 50, DN 65 и DN 80 / 2", 3"	h = всегда 425 мм (16,73")
h = 425 мм (16,73") для DN 100, DN 125, DN 150 и DN 200 / 4", 6", 8"	

Встроенное устройство для быстрой смены используется вместо вышеописанных трубных элементов и переходников в тех случаях, когда необходимо обеспечить извлечение измерительного датчика без перерыва производства и при этом не допустить выход газа.

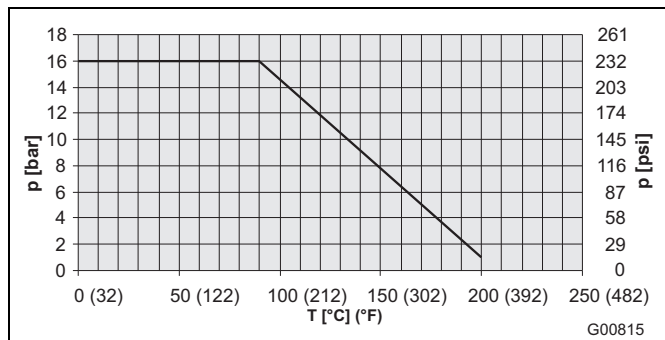


Рис. 7: максимальные значения давления/температуры для встроенного устройства для быстрой смены

Использовать устройство для быстрой смены рекомендуется при проведении измерений в главных трубопроводах (например, подачи сжатого воздуха) или в тех измерительных точках, которые требуют продувки/промывки перед демонтажем измерительного датчика. В принципе применять устройство для быстрой смены следует для любых измерительных задач, которые для извлечения датчика требуют отключения частей системы.

Обслуживание:

Измерительный датчик соединяется винтами с устройством для быстрой смены через фланец DN 25, после чего монтируются крышки. Сенсорный блок перемещается из положения для демонтажа в измерительное положение путем вращения накидной гайки. Нижняя кромка накидной гайки является одновременно индикатором текущего положения сенсорного блока (см. деталь А, сенсорный блок находится в положении для демонтажа). Только когда достигнуто положение 50 – OPEN - MESSEN (накидная гайка переместилась до упора вниз) измерительные элементы находятся в центре трубопровода и в состоянии обеспечить точное измерение.



Важно

Если применяется встроенное устройство для быстрой смены в исполнении с промежуточным фланцем DN 65, со стороны процесса следует использовать присоединительный фланец PN16 с четырьмя отверстиями под винты. Версии с промежуточным фланцем 2 ... 8" рассчитаны только на присоединительные фланцы ASME B16.5 Cl.150.

3.3 Информация для заказа

	Основной номер для заказа															Доп. номер для заказа
	№ варианта	1 - 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Тепловой массовый расходомер Sensyflow FMT400-VTS, модель для технологических процессов, для работы с газами, моноблочная конструкция	V14222	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XXX
Сенсорный блок Керамический сенсор			0													
Исполнение VTS, для технологических процессов					1											
VTS, для технологических процессов, АТЕХ зона 2 / 22					2											
Рабочая температура Стандартный диапазон				4)	1											
Расширенный диапазон -25 ... 300 °С (невозможен при взрывозащищенном исполнении)					2											
Рабочая среда Газы, газовые смеси и природный газ (с макс. содержанием 23,5 об.% O2)					5)	0										
Кислород / газовые смеси > 23,5 об.% O2, не содержащие масла и смазки, с сертификатом O2 (не более 150 °С / 302 °F)						1										
Природный газ, с сертификатом DVGW (не более 80 °С / 176 °F)						2										
Водород, гелий (не более 8 бар / 0.8 МПа / 116 psi, всегда с калибровкой технологическим газом)					1)	3										
Монтажная длина / материал 263 мм (10,4 in.) / 1.4571 (AISI 316Ti SST) (DN 25 ... DN 350 [1 ... 14 in.])						2)	1	0								
425 мм (17 in.) / 1.4571 (AISI 316Ti SST) (> DN 350 ... DN 700 [> 14 ... 28 in.])						2)	2	0								
775 мм (31 in.) / 1.4571 (AISI 316Ti SST) (> DN 700 [> 28 in.])						2)	3	0								
Аналоговый выход 4 ... 20 мА, сигнал тревоги при < 3,5 мА									6)	1						
4 ... 20 мА, сигнал тревоги при > 22 мА									6)	2						
0 ... 20 мА									6)	3						
Количество характеристик 1 характеристика															1	
Сертификаты: Калибровка Заводской сертификат																0
Сертификат DKD, калибровка воздухом (не для калибровки технологическим газом)														3)	1	
Сертификаты и свидетельства для материалов Сертификат на материал, ст. EN 10204-3.1																CBB
Заводской сертификат ст. EN 10204-2.1 Подтверждение соответствия заказу																CF3
Сертификаты: ГОСТ ГОСТ Россия - метрологический																CG1
ГОСТ Казахстан – метрологический																CG2
Язык документации Немецкий																M1
Английский																M5

Принадлежности	№ для заказа
Блок питания FMT, корпус для монтажа на шине 62,5 мм x 75 мм x 139 мм, Вход 230 В AC, выход 24 В DC / 2,5 А	7962800
LKS-адаптер для FMT400-VTS, локальный интерфейс связи для выполнения настройки, вкл. коммуникационное ПО	7962828

- 1) В случае среды H2 или He и при номинальном диаметре условного прохода DN 25 ... DN 50 (1 ... 2 in.): используйте трубный элемент конструкции 2 с компенсатором потока
- 2) Диапазон номинального диаметра условного прохода при использовании трубных элементов или переходников под приварку без шарового крана
- 3) Калибровочная система DRK № 05701 с допуском РТВ
- 4) Не взрывозащищенное исполнение: -25 ... 150 °С (-13 ... 302 °F), исполнение АТЕХ для зоны 2/22: -20 ... 130 °С (-4 ... 266 °F)
- 5) Не подходит для чистого кислорода
- 6) Можно изменять с помощью LKS-адаптера

	Основной номер для заказа							Доп. номер для заказа	
	№ варианта	1 - 6	7	8	9	10	11		12
FMT081 трубный элемент / переходник под приварку, для Sensyflow FMT500-IG и FMT400-VTS	FMT081	X	X	X	X	X	X	X	XXX
Рабочая среда									
Газы, газовые смеси и природный газ (с макс. содержанием 23,5 об.% O2)		A							
Кислород / газовые смеси > 23,5 об.% O2, не содержащие масла и смазки, с сертификатом O2 (не более 150 °C / 302 °F)		B							
Природный газ, с сертификатом DVGW (не более 80 °C / 176 °F)		C							
Водород, гелий	1)	D							
Конструкция									
Трубный элемент конструкции 1, промежуточный фланец		1							
Трубный элемент конструкции 2, измерительная секция		2							
Трубный элемент конструкции 2, измерительная секция с компенсатором потока		3							
Переходник под приварку	8)	4							
Прочие		9							
Номинальный диаметр условного прохода									
Выбор по модели переходника под приварку					Y				
DN 25 (1 in.)		9)	A						
DN 40 (1-1/2 in.)		2)	C						
DN 50 (2 in.)			D						
DN 65 (2-1/2 in.)		3)	E						
DN 80 (3 in.)		4)	F						
DN 100 (4 in.)		10)	G						
DN 125 (5 in.)		11)	H						
DN 150 (6 in.)		10)	J						
DN 200 (8 in.)		10)	L						
Прочие		5)	Z						
Стандарт исполнения фланца и давление по фланцу									
Выбор по модели переходника под приварку					0				
DIN PN 40, номинальное давление 40 бар (4 МПа / 580 psi)					1				
ANSI / ASME 150 lb, Schedule 40 S					2				
ANSI / ASME 300 lb, Schedule 40 S					2)	3			
Прочие					9				
Присоединительный элемент для измерительного датчика									
Стандартный фланец Sensyflow с центрирующим штифтом					12)	A			
С шаровым краном, не более 150 °C (302 °F) и 16 бар (1,6 МПа / 232 psi)					13)	G			
С встроенным устройством для быстрой смены, до DN 125 (5 in.). Обеспечивает герметичное снятие/установку измерительного датчика до 16 бар (1,6 МПа / 232 psi) или 200 °C (392 °F). При DN 65: используйте присоединительный фланец PN 16 (16 бар / 1,6 МПа / 232 psi) с 4 отверстиями под винты					14)	H			
С встроенным устройством для быстрой смены, для диаметров более DN 125 (5 in.) вплоть до DN 200 (8 in.). Обеспечивает герметичное снятие/установку измерительного датчика до 16 бар (1,6 МПа / 232 psi) или 200 °C (392 °F)					6)	J			
Материал									
Нержавеющая сталь 1.4571 (AISI 316Ti)							3		
Углеродистая сталь 1.0037 (S 235)							7)	1	
Глухой фланец									
Глухой фланец DN 25 на присоединительном элементе для измерительного датчика, материал - нержавеющая сталь 1.4571 (AISI 316Ti)									F3
Сертификаты и свидетельства для материалов									
Сертификат на материал, ст. EN 10204-3.1									CBB
Заводской сертификат ст. EN 10204-2.1 Подтверждение соответствия заказу									CF3

Сноски см. на следующей странице

- 1) Не более 8 бар / 0,8 МПа / 116 psi. Для DN 25 ... DN 50 (1 ... 2 in.): используйте трубный элемент конструкции 2 с компенсатором потока
- 2) Не выпускается с устройством для быстрой смены
- 3) Не выпускается с фланцами стандарта ANSI / ASME
- 4) Не выпускается с трубным элементом конструкции 2 в комбинации с фланцем стандарта ANSI / ASME
- 5) Требуется указать точный внутренний диаметр трубы
- 6) Без сертификата DVGW. Правильно подбирайте длину измерительного датчика
- 7) Только для адаптеров под приварку без шарового крана. Только без сертификата
- 8) От DN 100 (4 in.)
- 9) Недоступно с конструкцией 1, промежуточный фланец
- 10) Недоступно с конструкцией 2, измерительная секция
- 11) Недоступно с конструкцией 2, измерительная секция. Не выпускается с фланцами стандарта ANSI / ASME
- 12) Правильная длина измерительного датчика: Для трубных элементов 1 и 2 без шарового крана / устройства для быстрой смены: h = 263 мм. Для переходников под приварку и труб диаметром до 350 мм: h = 263 мм, до 700 мм: h = 425 мм, > 700 мм: h = 775 мм
- 13) Без сертификата DVGW. Правильная длина измерительного датчика: Для трубных элементов DN 50 ... DN 100: h = 263 мм, от DN 125: h = 425 мм. Для переходников под приварку: До 150 мм: h = 263 мм, до 500 мм: h = 425 мм, > 500 мм: h = 775 мм
- 14) Без сертификата DVGW. Правильная длина измерительного датчика: Для трубных элементов DN 50 ... DN 80: h = 263 мм, для трубных элементов диаметром от DN 100 и переходников под приварку: h = 425 мм

3.4 Дополнительная информация по калибровке, необходимая для заказа

FMT400-VTS, FMT400-VTCS		
Газовый компонент 1	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 2	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 3	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 4	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 5	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 6	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 7	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 8	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 9	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 10	об. %	(укажите открытым текстом)
Сумма 100%		
Рабочая температура		(укажите открытым текстом)
Рабочее давление		(укажите открытым текстом)
Номинальный диаметр условного прохода, внутренний диаметр трубы		(укажите открытым текстом)
Диапазон измерения		(укажите открытым текстом)
Единица измерения		(укажите открытым текстом)
Стандартное состояние (например, 0 °C, 1013 мбар)		(укажите открытым текстом)
Настроенный диапазон измерения		(укажите открытым текстом)

4 Sensyflow FMT400-VTCS, санитарное исполнение

4.1 Габариты

Резьбовое трубное соединение S стандарта DIN 11851

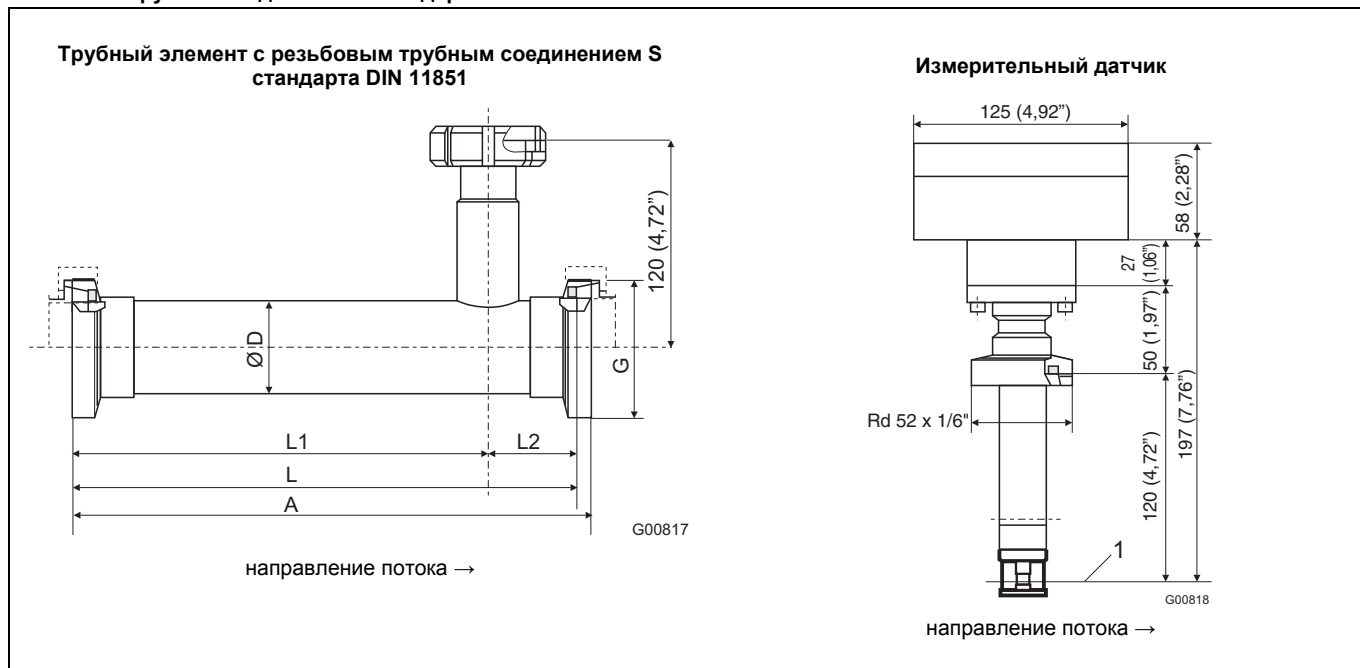


Рис. 8: номинальное давление PN16 для DN 25, DN 40, DN50; PN10 для DN 80

1 Центр трубного элемента

DN	A	L	L1	L2	Ø D	G
25 (1")	196 (7,72)	182 (7,17)	140 (5,51)	42 (1,65)	28 x 1 (1,10 x 0,04)	Rd52 x 1/6"
40 (1,5")	284 (11,18)	270 (10,63)	205 (8,07)	65 (2,56)	40 x 1 (1,57 x 0,04)	Rd62 x 1/6"
50 (2")	344 (13,54)	330 (12,99)	265 (10,43)	65 (2,56)	52 x 1 (2,04 x 0,04)	Rd78 x 1/6"
80 (3")	526 (20,71)	510 (20,08)	425 (16,73)	85 (3,35)	85 x 2 (3,35 x 0,08)	Rd110 x 1/4"

Размеры указаны в мм (дюймах)

Фланец FG

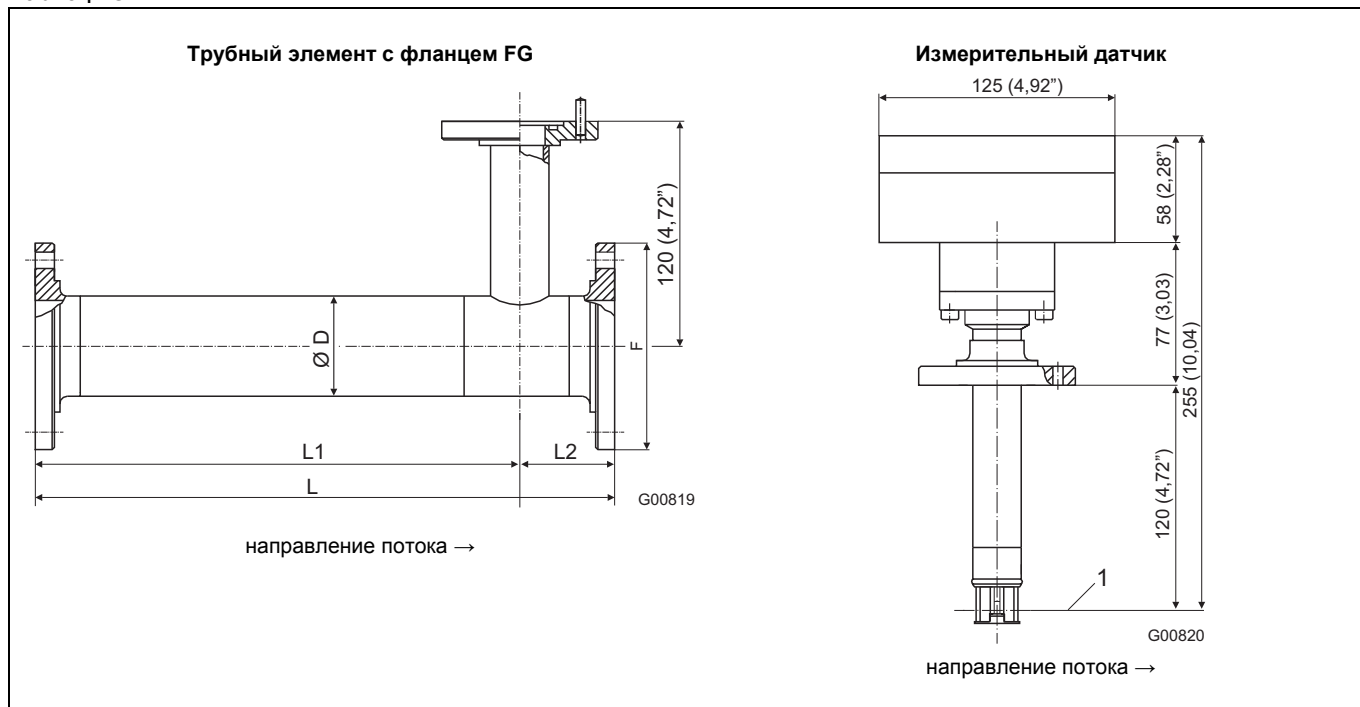


Рис. 9: FG1, PN10

1 центр трубного элемента

DN	L	L1	L2	Ø D	F
25 (1")	175 (6,89)	133 (5,24)	42 (1,65)	29 x 1,5 (1,14 x 0,06)	83 (3,27)
40 (1,5")	270 (10,63)	205 (8,07)	65 (2,56)	42 x 2 (1,65 x 0,08)	100 (3,94)
50 (2")	330 (12,99)	265 (10,43)	65 (2,56)	54 x 2 (2,12 x 0,08)	110 (4,33)

Фланец типа FG со стороны процесса на трубном элементе всегда гладкий (паз отсутствует).

Размеры указаны в мм (дюймах)

4.2 Диапазон измерения в условиях атмосферного давления

Тип газа		Воздух, азот, кислород -25 ... 150 °C (-13 ... 302 °F)					
Номинальный диаметр условного прохода		q _{мин} кг/ч	q _{макс} кг/ч	q _{мин} Нм³/ч	q _{макс} Нм³/ч	q _{мин} lbs/h	q _{макс} lbs/h
мм	дюймы	для 0 °C (32 °F) / 1013,25 кПа (14,696 psia)					
DN 25	1	0	160	0	120	0	350
DN 40	1,5	0	430	0	330	0	950
DN 50	2	0	700	0	540	0	1500
DN 80	3	0	1700	0	1300	0	3700

Тип газа		Двуокись углерода -25 ... 150 °C (-13 ... 302 °F)					
Номинальный диаметр условного прохода		q _{мин} кг/ч	q _{макс} кг/ч	q _{мин} Нм³/ч	q _{макс} Нм³/ч	q _{мин} lbs/h	q _{макс} lbs/h
мм	дюймы	для 0 °C (32 °F) / 1013,25 кПа (14,696 psia)					
DN 25	1	0	180	0	90	0	400
DN 40	1,5	0	440	0	220	0	970
DN 50	2	0	730	0	370	0	1600
DN 80	3	0	1900	0	900	0	4200

4.3 Информация для заказа

	Основной номер для заказа															Доп. номер для заказа
	№ варианта	1 - 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Тепловой массовый расходомер Sensyflow FMT400-VTCS, Санитарное исполнение, для работы с газами, компактная модификация	V14222	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XXX
Сенсорный блок Металлический сенсор, нержавеющая сталь	4)	1														
Исполнение VTCS, санитарное исполнение, резьбовое трубное соединение S стандарта DIN 11851 Номинальное давление PN 16 (16 бар / 1,6 МПа / 232 psi)			6													
VTCS, санитарное исполнение, фланец FG, номинальное давление PN 10 (10 бар / 1 МПа / 145 psi)			8													
Рабочая температура Стандартный диапазон -25 ... 150 °C (-13 ... 302 °F), санитарное исполнение					0											
Рабочая среда Газы, газовые смеси и природный газ (с макс. содержанием 23,5 об.% O ₂) кислород / газовые смеси > 23,5 об.% O ₂ , не содерж. масла и смазки, с сертификатом O ₂ (не более 150 °C / 302 °F)						1)	0									
						2)	1									
Монтажная длина / материал 120 мм / нержавеющая сталь									4	0						
Аналоговый выход 4 ... 20 мА, сигнал тревоги при < 3,5 мА 4 ... 20 мА, сигнал тревоги при > 22 мА 0 ... 20 мА											5)	1				
											5)	2				
											5)	3				
Количество характеристик 1 характеристика															1	
Сертификаты: Калибровка Заводской сертификат Сертификат DKD, калибровка воздухом (не для калибровки технологическим газом)																0 3) 1
Сертификаты и свидетельства для материалов Сертификат на материал, ст. EN 10204-3.1 Заводской сертификат ст. EN 10204-2.1 Подтверждение соответствия заказу																CBV CF3
Сертификаты: ГОСТ ГОСТ Россия - метрологический ГОСТ Казахстан – метрологический																CG1 CG2
Язык документации Немецкий Английский																M1 M5

Принадлежности	№ для заказа
Блок питания FMT, корпус для монтажа на шине 62,5 мм x 75 мм x 139 мм, Вход 230 В AC, выход 24 В DC / 2,5 А	7962800
LKS-адаптер для FMT400-VTS, локальный интерфейс связи для выполнения настройки, вкл. коммуникационное ПО	7962828

- 1) Не подходит для чистого кислорода
- 2) Недоступно с фланцем FG
- 3) Калибровочная система DRK № 05701 с допуском PTB
- 4) Только для Sensyflow FMT400-VTCS, санитарное исполнение
- 5) Можно изменять с помощью LKS-адаптера

	Основной номер для заказа							Доп. номер для заказа
	№ варианта	1 - 6	7	8	9	10	11	
FMT082 трубный элемент, для Sensyflow FMT400-VTCS	FMT082	X	X	X	X	X	X	XXX
Рабочая среда								
Газы, газовые смеси и природный газ (с макс. содержанием 23,5 об.% O2)		A						
Кислород / газовые смеси > 23,5 об.% O2, не содержащие масла и смазки, с сертификатом O2 (не более 150 °C / 302 °F)		B						
Конструкция								
Трубный элемент для Sensyflow FMT400-VTCS		0						
Номинальный диаметр условного прохода								
DN 25 (1 in.)					A			
DN 40 (1-1/2 in.)					C			
DN 50 (2 in.)					D			
DN 80 (3 in.)					F			
Стандарт исполнения фланца и давление по фланцу								
Резьбовое трубное соединение S стандарта DIN 11851, номинальное давление PN 16 (16 бар / 1,6 МПа / 232 psi)						6		
Фланец FG, номинальное давление PN 10 (10 бар / 1 МПа / 145 psi)					1)	8		
Присоединительный элемент для измерительного датчика								
Стандартный фланец Sensyflow с центрирующим штифтом							A	
Материал								
Нержавеющая сталь 1.4301 (AISI 304), только с резьбовым трубным соединением S / номинальное давление PN 16								4
Нержавеющая сталь 1.4404 (AISI 316L), только с фланцем FG / номинальное давление PN 10								5
Сертификаты и свидетельства для материалов								
Сертификат на материал, ст. EN 10204-3.1								CBB
Заводской сертификат ст. EN 10204-2.1 Подтверждение соответствия заказу								CF3

1) Не подходит для использования с кислородом

4.4 Дополнительная информация по калибровке, необходимая для заказа

FMT400-VTS, FMT400-VTCS		
Газовый компонент 1	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 2	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 3	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 4	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 5	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 6	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 7	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 8	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 9	об. %	(укажите открытым текстом)
Газовый компонент 10	об. %	(укажите открытым текстом)
		Сумма 100%
Рабочая температура		(укажите открытым текстом)
Рабочее давление		(укажите открытым текстом)
Номинальный диаметр условного прохода, внутренний диаметр трубы		(укажите открытым текстом)
Диапазон измерения		(укажите открытым текстом)
Единица измерения		(укажите открытым текстом)
Стандартное состояние (например, 0 °C, 1013 мбар)		(укажите открытым текстом)
Настроенный диапазон измерения		(укажите открытым текстом)

5 Электрические соединения

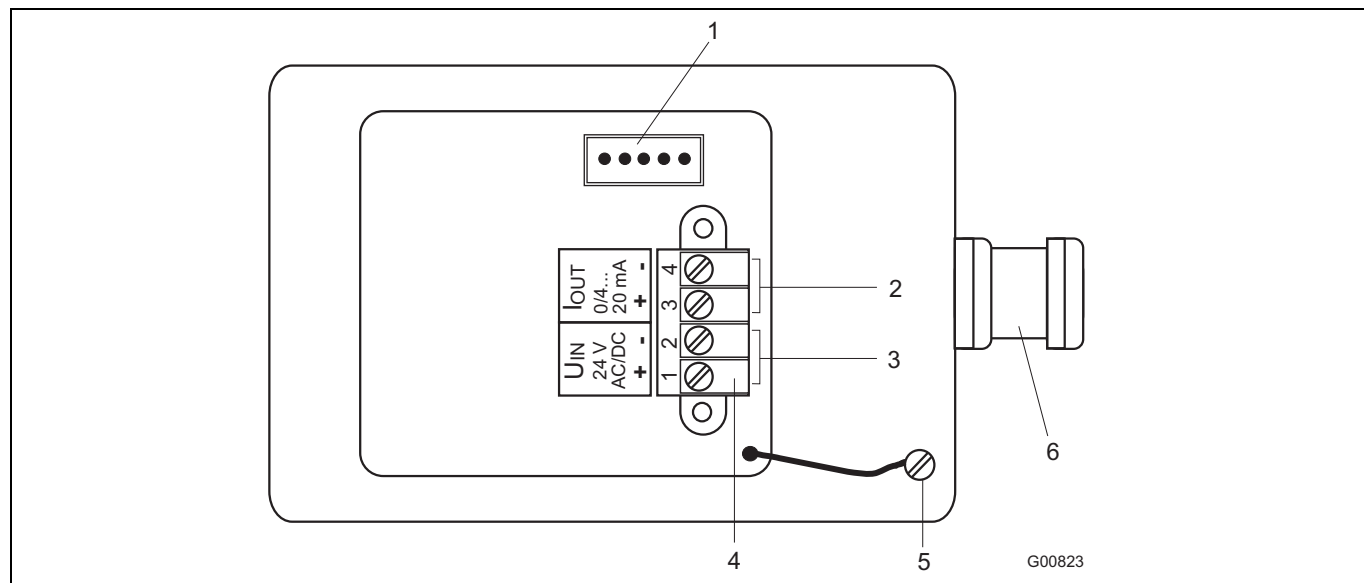
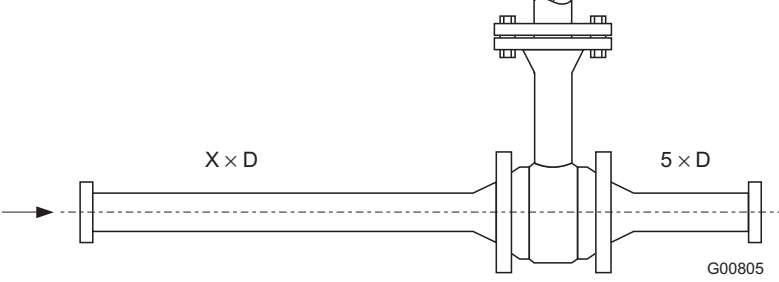
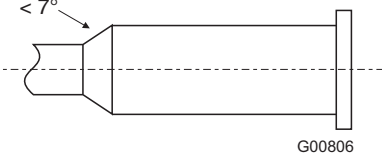
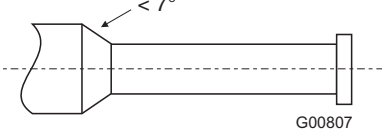
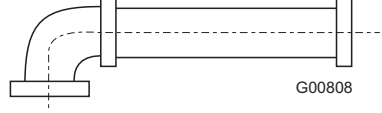
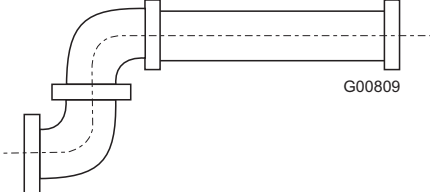
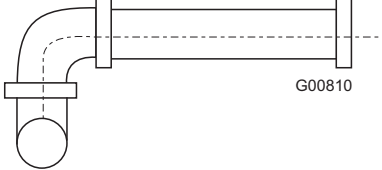
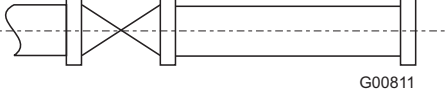


Рис. 10

- | | |
|--|-------------------------|
| 1 разъем для LKS-адаптера | 4 соединительные клеммы |
| 2 аналоговый выход 0/4 ... 20 мА (гальванически развязанный) | 5 клемма заземления |
| 3 питание 24 В AC/DC | 6 кабельный ввод |

6 Рекомендуемые компенсационные входные и выходные секции в соответствии с DIN EN ISO 5167-1

	
	<p>расширение X = 15</p>
	<p>уменьшение X = 15</p>
	<p>колено 90° X = 20</p>
	<p>два колена 90° на одном уровне X = 25</p>
	<p>два колена 90° на двух уровнях X = 40</p>
	<p>вентиль / задвижка X = 50</p>

Для достижения заданной точности измерения необходимы вышеуказанные компенсационные входные и выходные секции. Чем больше помех со стороны впуска, например, вентилей и переходников, тем длиннее должна быть впускная секция. В условиях ограниченного доступного пространства на месте установки можно уменьшить длину выпускной секции до $3 \times D$. Однако уменьшение минимальной длины впускной секции неизбежно отразится на точности измерения.

Воспроизводимость измеренного значения обеспечивается в любом случае. В определенных обстоятельствах, когда компенсационные секции имеют недостаточную длину, допускается выполнение спецкалибровки. В некоторых случаях для этого может потребоваться подробное согласование.

Для газов с очень низкой плотностью (водород, гелий) указанная длина компенсационных секций должны быть увеличена вдвое.

7 Анкета



Анкета
Тепловой массовый расходомер
Sensyflow FMT

Данные заказчика: _____
 Фирма: _____
 Индекс и нас. пункт: _____ Дата: _____
 № заказчика: _____ Телефон: _____
 Контактное лицо: _____ email: _____

Параметры чистых газообразных рабочих сред:

Наименование рабочей среды: Смешанный газ, состав в об. %¹⁾

Тип газа (не смесь): _____	Компонент 1/ название / об. %: _____
Раб. давл. (бар абс) мин. / норм. / макс. _____	Компонент 2/ название / об. %: _____
Раб. температура (°C) мин. / норм. / макс. _____	Компонент 3/ название / об. %: _____
	Компонент 4/ название / об. %: _____
	Компонент 5/ название / об. %: _____

Расход²⁾ мин.: _____ норм.: _____ макс.: _____ **Труба/трубный эл-т**³⁾

Ед. изм. расхода:	<i>ст. объем</i>	<i>ед. массы</i>	DN / PN: _____
Нм ³ /ч <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	кг/ч <input type="checkbox"/>	ANSI / lbs _____
Нм ³ /мин <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	кг/мин <input type="checkbox"/>	Диаметр [мм] _____
Нл/мин <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	г/мин <input type="checkbox"/>	<i>Укажите внутр. диаметр в мм</i>
SCFM <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	т/ч <input type="checkbox"/>	Промежут. фланец форма 1 <input type="checkbox"/>
другая _____	<input type="checkbox"/>	другая _____	Изм. секция форма 2 <input type="checkbox"/>
<small>[°]ст. сост., например, 0°C / 1013 мбар или _____</small>			Переходник под приварку <input type="checkbox"/>
			другой _____

Требуемая модель устройства:		Исполнение:	
FMT500-IG <input type="checkbox"/>	FMT700-P ⁴⁾ <input type="checkbox"/>	Компактная модификация <input type="checkbox"/>	
FMT400-VTS <input type="checkbox"/>	FMT200-ECO2 <input type="checkbox"/>	Разделенная модификация	
FMT400-VTCS <input type="checkbox"/>	FMT200-D <input type="checkbox"/>	длина кабеля 5 м <input type="checkbox"/>	
		длина кабеля 15 м <input type="checkbox"/>	
		длина кабеля 25 м <input type="checkbox"/>	
Выходной сигнал:	Степень взрывозащиты:	зона 2/22 <input type="checkbox"/>	24 В <input type="checkbox"/>
0/4...20 мА <input type="checkbox"/>	отсутствует <input type="checkbox"/>	ГОСТ <input type="checkbox"/>	110 В <input type="checkbox"/>
4...20 мА / HART <input type="checkbox"/>	ATEX зона 1/21 <input type="checkbox"/>	FM/CSA <input type="checkbox"/>	230 В <input type="checkbox"/>
PROFIBUS DP-V1 <input type="checkbox"/>	ATEX зона 0/21 <input type="checkbox"/>		

Примечания:

1) Пожалуйста, указывайте состав смешанного газа (например, природный газ Северного моря): 1) CH₄ 90%, 2) C₂H₆ 5%, 3) N₂ 3%, 4) C₃H₈, 1%, 5) CO₂ 1%

2) Калибровка производится на максимально возможный расход для указанного диаметра условного прохода

3) Соблюдайте / определите минимальные компенсационные прямолинейные секции

4) Выходной сигнал 0...10 В по умолчанию

Внимание: подтверждение заказа с указанием сроков поставки возможно только после полного технического согласования!

Контакты

АББ Ltd.

58, Abylai Khana Ave.

KZ-050004 Almaty

Казахстан

Тел.: +7 3272 58 38 38

Факс +7 3272 58 38 39

ООО АББ

117997, Москва

Ул. Обручева, 30/1

Россия

Тел.: +7 495 232 4146

Факс: +7 495 960 2220

АББ Ltd.

20A Gagarina Prosp.

61000 GSP Kharkiv

Украина

Tel: +380 57 714 9790

Fax: +380 57 714 9791

www.abb.com

Примечание

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

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

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

Copyright© 2011 АББ

Все права сохраняются