

Анализ процесса и измерение расхода с помощью ультразвука

Ультразвуковая измерительная система используя накладные датчики для непрерывного неинтрузивного контроля концентрации, плотности или других свойств среды связанных с процессом

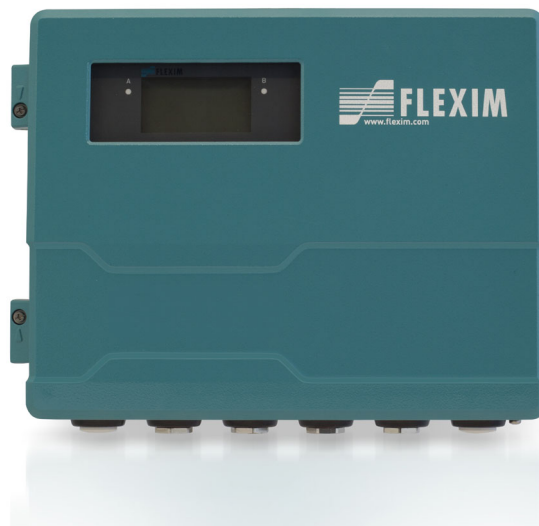
Характеристики

- Точное и повторяемое определение концентрации, плотности и измеряемых величин, зависящих от плотности, с помощью измерения времени
- Надежное измерение без дрейфа и не требующее технического обслуживания
- Высокая точность измерения даже при очень высоких и низких расходах и вне зависимости от направления потока (двунаправленное измерение)
- Установка и ввод в эксплуатацию не требуют работ врезки в трубу и не прерывают рабочий процесс
- Неинтрузивный метод: без контакта со средой, специальные материалы не нужны, идеальный метод для химически агрессивных, токсических и абразивных сред
- Двунаправленная коммуникация и поддержка общепринятых систем шины (Profibus PA, Foundation Fieldbus, HART, Modbus, BACnet, M-Bus)
- Расширенный самоконтроль и возможности записи данных по событиям, чтобы проследить и контролировать критические операционные ситуации
- В ассортименте имеются преобразователь и датчики для применения во взрывоопасных зонах
- Независимая калибровка преобразователя и датчиков, прослеживаемая к национальным стандартам
- Датчики для большого диапазона внутренних диаметров труб и температур среды

Области применения

Для многочисленных сред (например, H_2SO_4 , HF, HCl, HNO_3 , раствор сахара (брикс), раствор соли) в следующих отраслях промышленности:

- Химическая промышленность
- Нефтехимическая промышленность
- Нефтегазовая промышленность
- Фармацевтическая промышленность
- Полупроводниковая промышленность
- Машиностроение и производство промышленного оборудования, электропромышленность
- Пищевая промышленность



PIOX S721**-****A



PIOX S721**-****S



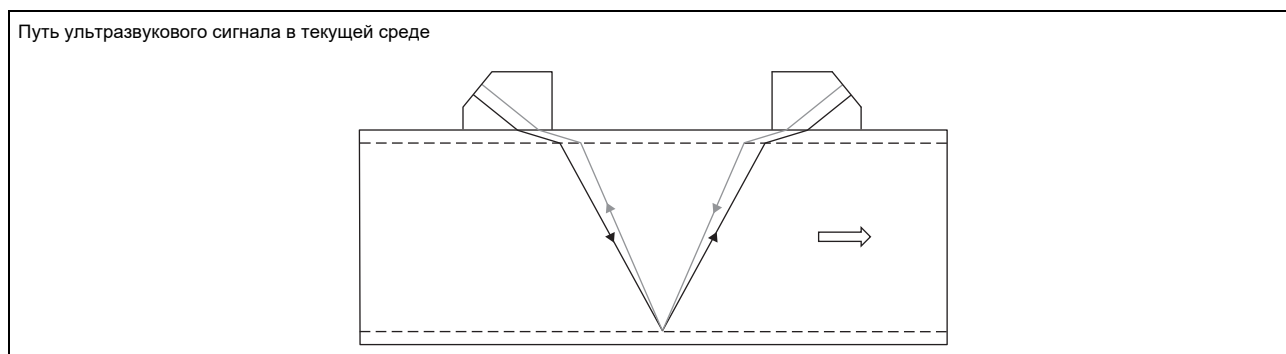
Variofix C

Function	3
Measurement principle	3
Calculation of mass flow rate	5
Number of sound paths	5
Transmitter	6
Technical data	6
Dimensions	9
2" pipe mounting kit	10
Terminal assignment	11
Transducers	12
Transducer selection	12
Technical data	13
Transducer mounting fixture	19
Coupling materials for transducers	21
Connection systems	22
Junction box	24
Technical data	24
Dimensions	25
2" pipe mounting kit	25
Clamp-on temperature probe (optional)	26
Technical data	26
Fixation	28
Junction box	29

Функция

Принцип измерения

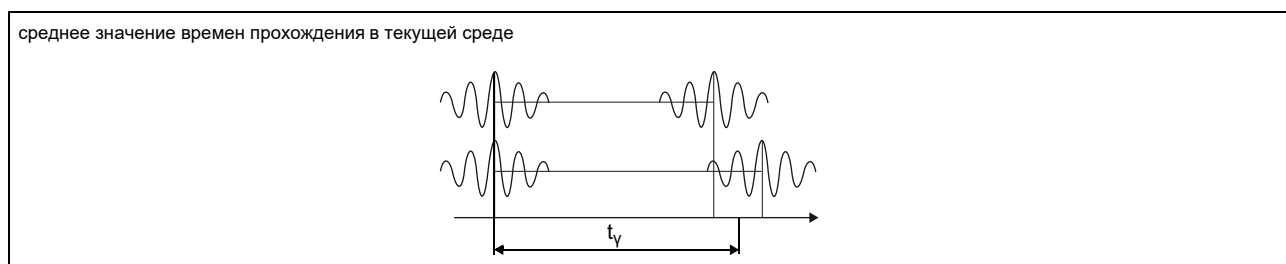
Ультразвуковые датчики устанавливаются на трубу, которая полностью заполнена средой. Эти датчики попеременно посылают и принимают ультразвуковые сигналы.



Преобразователь определяет измеряемые величины для анализа, измеряя времена прохождения, и рассчитывает измеряемые величины расхода с помощью метода разности времени прохождения.

Измерение времени прохождения

Измеряемые величины для анализа определяются из скорости звука. Скорость звука рассчитывается с помощью среднего значения обоих ультразвуковых сигналов в среде. Благодаря использованию среднего значения скорость звука не зависит от скорости потока среды.



Расчет скорости звука

Скорость звука равна частному расстояния, пройденного ультразвуковым сигналом в среде, и времени прохождения. Время прохождения рассчитывается как среднее значения времен прохождения обоих сигналов в среде с поправкой на время прохождения в датчике и в стенке трубы.

$$c_{\gamma} = \frac{l_{\gamma}}{t_{\gamma}}$$

$$t_{\gamma} = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

где

c_{γ} - скорость звука в среде

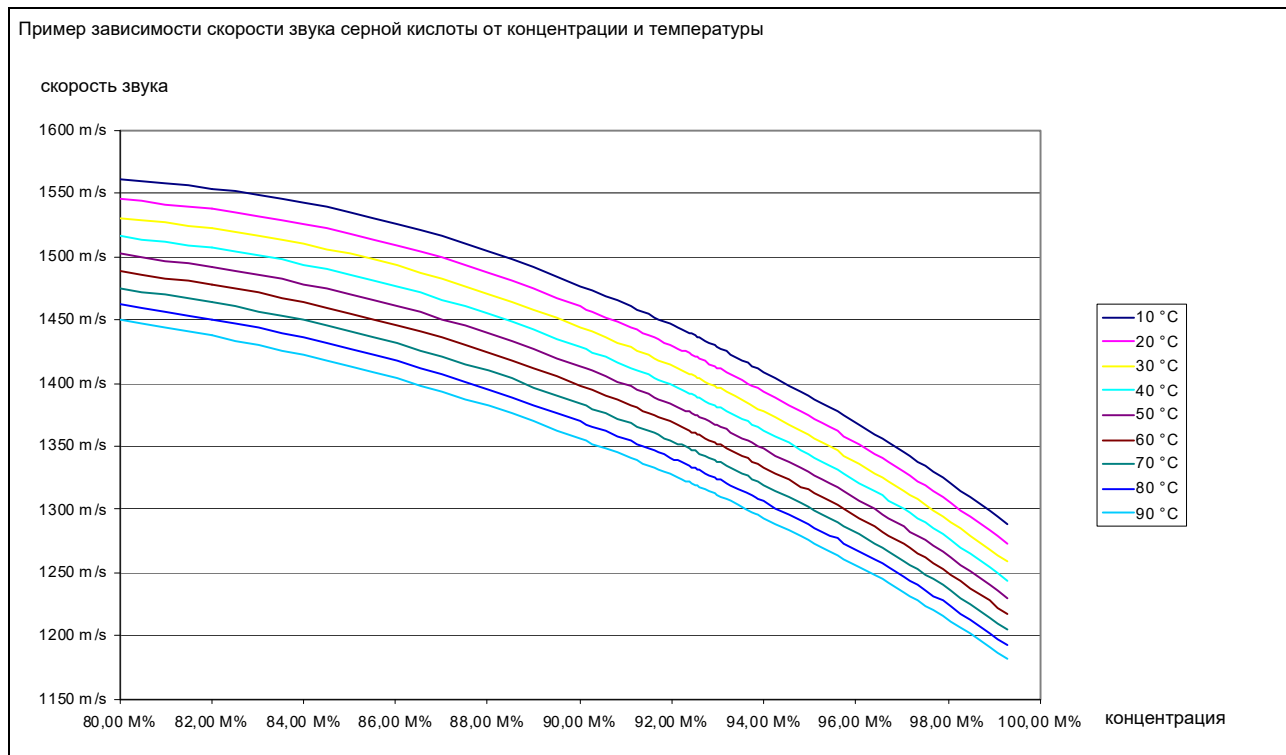
l_{γ} - проход звука в среде

t_{γ} - среднее значение времен прохождения в среде

t_1, t_2 - время прохождения в среде

Для уменьшения влияния параметров трубы на точность измерения рекомендуется полевая калибровка.

Преобразователь может провести расчет других величин измерения, например, концентрации, плотности и степени преобразования, в зависимости от измеренной скорости звука и температуры среды. Для этого требуется набор характеристических кривых, описывающий соотношение между величиной измерения, скоростью звука и температурой среды. При надобности компания FLEXIM может создать характеристические кривые.

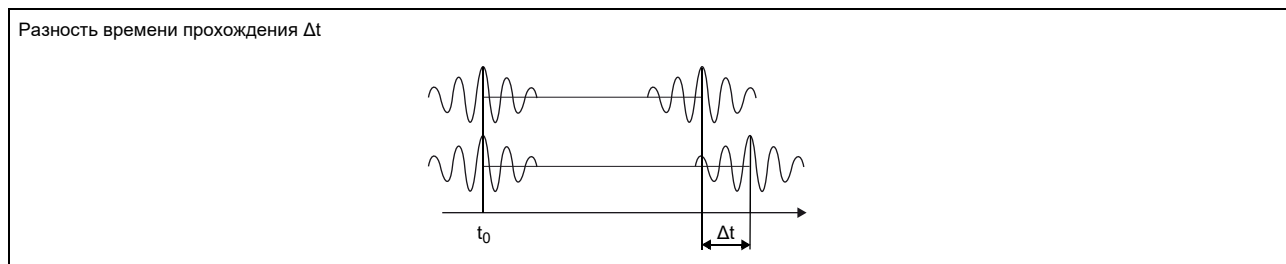


Метод разности времени прохождения

Поскольку среда, через которую распространяется ультразвук, находится в движении, время прохождения ультразвукового сигнала по направлению потока короче, чем против направления потока.

Расходомер измеряет разницу во времени прохождения Δt и на основании этой величины рассчитывает среднюю скорость потока вдоль пути распространения сигнала. С поправкой на профильное сечение потока, прибор рассчитывает скорость потока через поперечное сечение, которая пропорциональна объемному расходу.

Весь измерительный цикл управляется интегрированными микропроцессорами. Система проверяет, пригодны ли принятые ультразвуковые сигналы для измерения, и оценивает их надежность. Помехи устраняются.



Расчет объемного расхода

$$\dot{V} = k_{Re} \cdot A \cdot k_a \cdot \frac{\Delta t}{2 \cdot t_\gamma}$$

где

- \dot{V} - объемный расход
- k_{Re} - гидромеханический поправочный коэффициент
- A - площадь поперечного сечения трубы
- k_a - акустический коэффициент калибровки
- Δt - разность времени прохождения
- t_γ - среднее значение времен прохождения в среде

Расчет массового расхода

Рабочая плотность среды рассчитывается как функция концентрации и температуры среды:

$$\rho = f(K, T)$$

Массовый расход рассчитывается из рабочей плотности и объемного расхода:

$$\dot{m} = \rho \cdot \dot{V}$$

где

- ρ - рабочая плотность
- K - концентрация
- T - температура
- \dot{m} - массовый расход
- \dot{V} - объемный расход

Количество проходов звука

Количество проходов звука — это число проходов ультразвукового сигнала через среду в трубе. В зависимости от количества проходов звука датчики монтируются одним из следующих способов:

• режим отражения

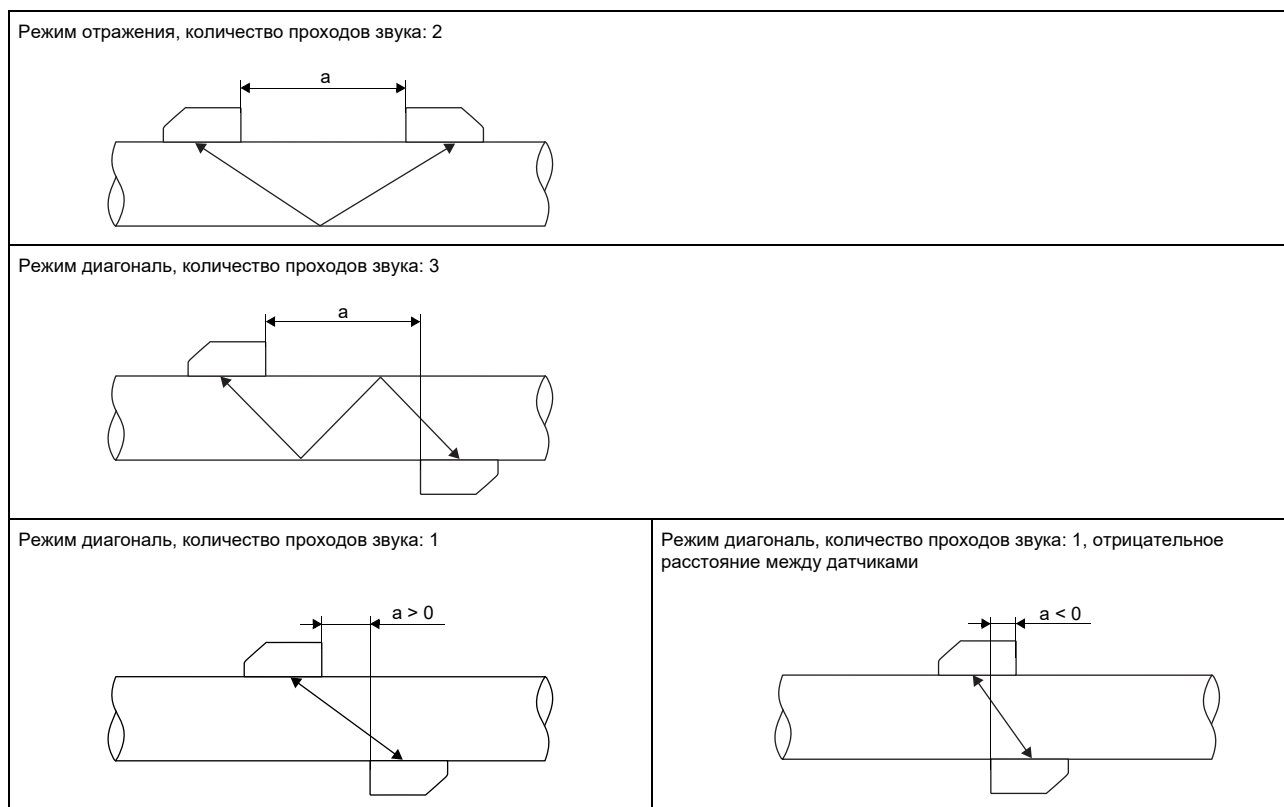
Количество проходов звука четное. Датчики устанавливаются на одной и той же стороне трубы. Точное позиционирование датчиков просто.

• режим диагональ

Количество проходов звука нечетное. Датчики устанавливаются на противоположных сторонах трубы. Если затухание сигнала средой, стенками трубы или обшивкой большое, используется режим диагональ с одним проходом звука.

Используемый способ монтажа зависит от применения. Увеличение числа проходов звука позволяет добиться большей точности измерения, однако приводит к затуханию сигнала. Оптимальное количество проходов звука автоматически рассчитывается преобразователем, исходя из параметров применения.

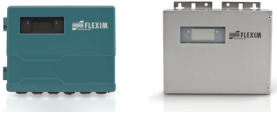
В режимах отражения и диагональ датчики устанавливаются на трубе при помощи крепления датчика. Это позволяет установить оптимальное для применения количество проходов звука.



a - расстояние между датчиками

Преобразователь

Технические данные

	PIOX S721**-NN0*A S721**-NN0*S	PIOX S721**-E20*S
		
модель	стандартный полевой прибор	стандартный полевой прибор зона 2
измерение		
• анализ		
время прохождения (воспроизводимое)	$1/(50 \cdot f_a) \pm 10^{-4} \cdot t$	
время прохождения (абсолютное)	$1/(5 \cdot f_a) \pm 10^{-4} \cdot t$	
	f_a - частота датчика, t - общее время прохождения например для датчиков с частотой датчика M ($f_a = 1$ МГц): воспроизводимое: $20 \text{ нс} \pm 10^{-4} \cdot t$, абсолютное: $200 \text{ нс} \pm 10^{-4} \cdot t$ Общая погрешность измерения измеряемой величины для анализа поставляется с заказом, потому что она зависит от среды, рабочего диапазона и установки. По основе расчета смотри документ TIPIOX-S_uncert_analysis.	
• расход		
принцип измерения	метод корреляций на основе разности времени прохождения ультразвука	
скорость потока	м/с	0.01...25
воспроизводимость	0.15 % I3 ± 0.005 м/с	
среда	все акустически проводящие жидкости с содержанием газовых пузырей и твердых частиц < 10 % объема	
компенсация температуры	в соответствии с рекомендациями стандарта ANSI/ASME MFC-5.1-2011	
погрешность измерения	смотри метрологический сертификат	
преобразователь		
питание напряжения	<ul style="list-style-type: none"> • 100...230 В/50...60 Гц или • 20...32 В === или • 11...16 В === 	
потребляемая мощность	Вт	< 15
количество измерительных каналов	1, опция: 2	
затухание	с	0...100 (регулируется)
измерительный цикл	Гц	100...1000 (1 канал)
время отклика	с	1 (1 канал)
материал корпуса	алюминий, с порошковым покрытием или нержавеющая сталь 316L (1.4404)	
степень защиты	IP66	
размеры	мм	смотри размерный чертеж
вес	кг	корпус из алюминия: 5.4 корпус из нержавеющей стали: 5.1
крепление	установка на стену, опция: установка на трубу 2"	
температура окружающей среды	°C	-40...+60 (< -20 без работы дисплея)
дисплей	128 x 64 пикселей, фоновая подсветка	
язык меню	английский, немецкий, французский, испанский, голландский, русский, польский, турецкий, итальянский	
защита от взрыва		
• TR TC		
преобразователь		
маркировка	-	2Ex nA nC [ic] IIC T4 Gc Ex tb IIC T120 °C Db от -40 °C до +60 °C
сертификация	-	ATEX TC RU C-DE.BH02.B.00644
измерительные функции		
измеряемые величины	смотри таблицу ниже	
счетчик количества	объем, масса	
расчетные функции	среднее значение, разность, сумма (2 измерительных канала)	
диагностические функции	амплитуда сигнала, ОСШ, ОСКШ, стандартное отклонение амплитуд и времени прохождения	

³ вне взрывоопасной зоны (крышка корпуса открыта)

		PIOX S721**-NN0*A S721**-NN0*S	PIOX S721**-E20*S
коммуникационные интерфейсы			
сервисные интерфейсы		вывод измеряемых значений, параметризация преобразователя: • USB ³ • LAN ³	
интерфейсы процесса		макс. 1 опция: • RS485 (ASCII передатчик) • Modbus RTU • BACnet MS/TP • HART • Profibus PA • FF H1 • Modbus TCP • BACnet IP	
принадлежности			
комплект передачи данных		кабель USB	
программное обеспечение		• FluxDiagReader: чтение измеряемых значений и параметров, графическое изображение • FluxDiag (опция): чтение данных измерения, графическое изображение, составление протоколов, параметризация преобразователя	
память измеряемых значений			
сохраняемые значения		все измеряемые величины, суммированные измеряемые величины и диагностические значения	
емкость		макс. 800 000 измеряемых значений	
выходы			
		Выходы гальванически изолированы от преобразователя.	
количество		по запросу	
• переключаемый токовый выход			
		Все переключаемые токовые выходы вместе переключаются в активное или пассивное состояние.	
диапазон	мА	4...20 (3.2...22)	
точность измерения		0.04 % ИЗ ±3 мкА	
активный выход		$R_{ext} < 350 \Omega$	
пассивный выход		$U_{ext} = 8...30 \text{ В}$, в зависимости от R_{ext} ($R_{ext} < 1 \text{ кОм}$ при 30 В)	
• HART			
диапазон	мА	4...20	
точность измерения		0.1 % ИЗ ±15 мкА	
активный выход		$U_{int} = 24 \text{ В}$, $R_{ext} < 500 \Omega$	
пассивный выход		$U_{ext} = 10...24 \text{ В} \text{ ---}$, в зависимости от R_{ext} ($R_{ext} < 1 \text{ кОм}$ при 24 В)	
• выход по напряжению			
диапазон	В	0...1 или 0...10	
точность измерения		0...1 В: 0.1 % ИЗ ±1 мВ 0...10 В: 0.1 % ИЗ ±10 мВ	
внутреннее сопротивление		$R_{int} = 500 \Omega$	
• частотный выход			
диапазон	кГц	-	0...5
оптическое реле		-	24 В/4 мА, $R_{int} = 66.5 \Omega$
• бинарный выход			
оптическое реле		-	26 В/100 мА
герконовое реле		-	48 В/100 мА, $R_{int} = 22 \Omega$
бинарный выход в качестве сигнального выхода			
• функции		-	предельное значение, изменение направления потока или ошибка
бинарный выход в качестве импульсного выхода			
• функции		-	в первую очередь для суммирования
• импульсное значение	единицы	-	0.01...1000
• длительность импульса	мс	-	оптическое реле: 1...1000 герконовое реле: 80...1000

³ вне взрывоопасной зоны (крышка корпуса открыта)

		PIOX S721**-NN0*A S721**-NN0*S	PIOX S721**-E20*S
• цифровой выход			
функции		<ul style="list-style-type: none"> частотный выход бинарный выход импульсный выход 	-
количество		3	-
рабочие параметры		5...30 В/< 100 мА	-
• частотный выход			
• диапазон	кГц	0...5	-
• бинарный выход			
• бинарный выход в качестве сигнального выхода		предельное значение, изменение направления потока или ошибка	-
• импульсный выход			
• функции		в первую очередь для суммирования	-
• импульсное значение	единицы	0.01...1000	-
• длительность импульса	мс	0.05...1000	-
ВХОДЫ			
		Входы гальванически изолированы от преобразователя.	
количество		макс. 4, по запросу мин. 1 вход или интерфейс процесса с входами необходим для температуры среды	
• температурный вход			
тип		Pt100/Pt1000	
подключение		4 провода	
диапазон	°C	-150...+560	
разрешение	K	0.01	
точность измерения		±0.01 % ИЗ ±0.03 K	
• токовый вход			
точность измерения		0.1 % ИЗ ±10 мкА	
активный вход		U _{int} = 24 В, R _{int} = 50 Ω, P _{int} < 0.5 Вт, не устойчив к коротким замыканиям	
• диапазон	мА	0...20	
пассивный вход		R _{int} = 50 Ω, P _{int} < 0.3 Вт	
• диапазон	мА	-20...+20	
• вход по напряжению			
диапазон	В	0...1	
точность измерения		0.1 % ИЗ ±1 мВ	
внутреннее сопротивление		R _{int} = 1 МΩ	
• бинарный вход			
сигнал включения		5...30 В, 1 мА	
функции		<ul style="list-style-type: none"> сброс измеряемых значений сброс счетчиков количества остановка счетчиков количества активация режима измерения высокочастотных расходов 	

³ вне взрывоопасной зоны (крышка корпуса открыта)

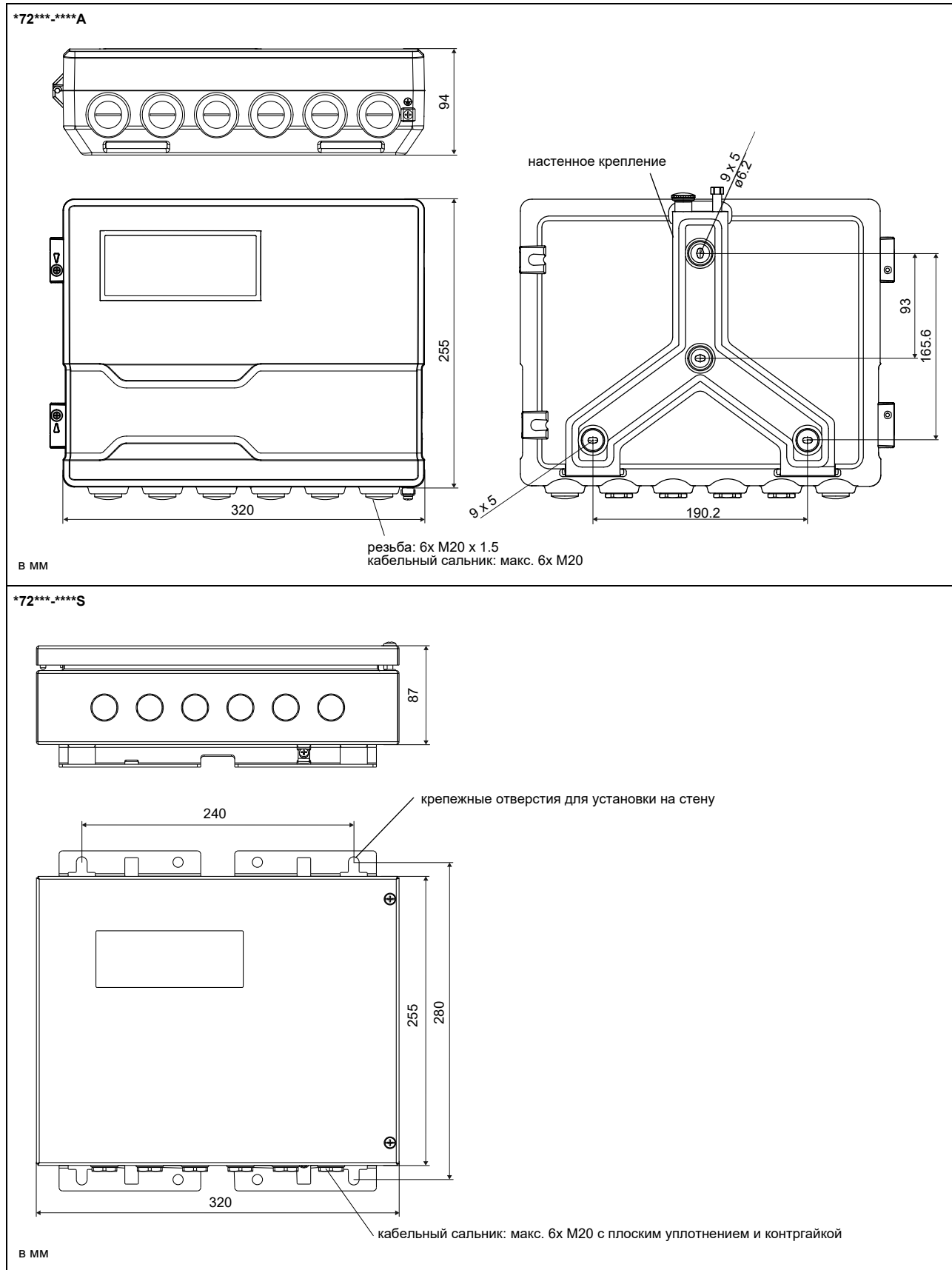
Измеряемые величины

Доступные измеряемые величины зависят от набора данных среды в преобразователе.

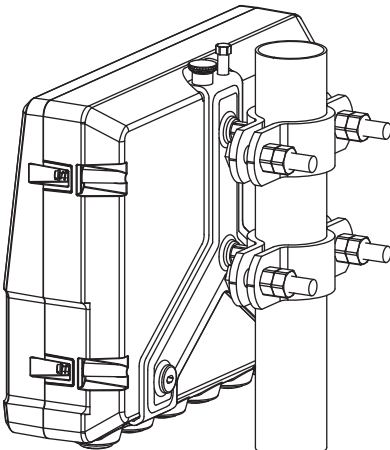
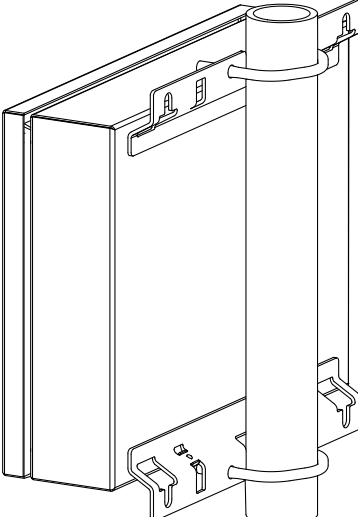
набор данных среды		измеряемые величины	примечание
NN	нет набора данных среды	• скорость звука, объемный расход	
MD	стандартный набор данных среды	• анализ ¹ : концентрация, массовая доля, объемная доля, плотность, нормированная плотность, нормированная скорость звука, скорость звука • расход: объемный расход, скорость потока, массовый расход	специфический для применения набора данных среды из банка данных FLEXIM
CU	пользовательский набор данных среды	• анализ ¹ : концентрация, массовая доля, объемная доля, плотность, нормированная плотность, нормированная скорость звука, скорость звука • расход: объемный расход, скорость потока, массовый расход • прочие пользовательские измеряемые величины ¹	набор данных среды, разработанный компанией FLEXIM в сотрудничестве с клиентом

¹ мин. 1 вход или интерфейс процесса с входами необходим для температуры среды

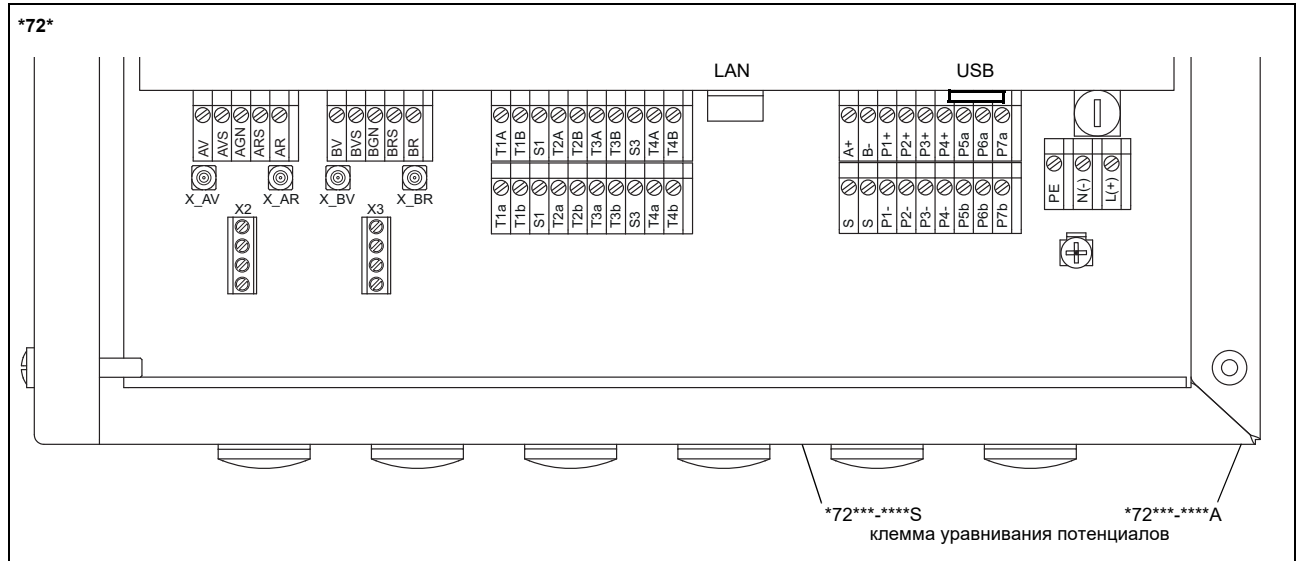
Размеры



Набор для установки на трубу 2"

<p>*72***.****A</p> 	<p>код заказа: ACC-PE-*721-/PMK4</p>
<p>*72***.****S</p> 	<p>код заказа: ACC-PE-*721-/PMK6</p>

Распределение клемм



питание напряжения¹

клемма	подключение (переменный ток)	подключение (постоянный ток)
PE	заземление	заземление
N(-)	нуль	-
L(+)	фаза	+

датчики

кабель датчика (датчики *****8*, *****L1*), удлинительный кабель				кабель датчика (датчики *****52)			
измерительный канал А		измерительный канал В		датчик	измерительный канал А	измерительный канал В	подключение
клемма	подключение	клемма	подключение		клемма		
AV	сигнал	BV	сигнал	↑	X_AV	X_BV	штекер SMB
AVS	экран	BVS	экран				
ARS	экран	BRS	экран	↗	X_AR	X_BR	штекер SMB
AR	сигнал	BR	сигнал				

выходы^{1, 2}

клемма	подключение	клемма	подключение	коммуникационный интерфейс
P1+...P4+ P1-...P4-	токовый выход, выход по напряжению, частотный выход, бинарный выход (герконовое реле), HART (P1)	A+	сигнал +	<ul style="list-style-type: none"> • RS485¹ • Modbus RTU¹ • BACnet MS/TP¹ • Profibus PA¹ • FF H1¹
P5a...P7a P5b...P7b	бинарный выход (оптическое реле), цифровой выход	B-	сигнал -	
		S	экран	
		USB	тип B Hi-Speed USB 2.0 Device	<ul style="list-style-type: none"> • обслуживание (FluxDiag/FluxDiagReader)
		LAN	RJ45 10/100 Mbps Ethernet	<ul style="list-style-type: none"> • обслуживание (FluxDiag/FluxDiagReader) • BACnet IP • Modbus TCP

аналоговые входы^{1, 2}

клемма	датчик температуры		пассивный датчик	активный датчик
	прямое подключение	подключение через удлинительный кабель		
T1a...T4a	красный	красный	не подключен	не подключен
T1A...T4A	красный/синий	серый	-	+
T1b...T4b	белый/синий	синий	+	не подключен
T1B...T4B	белый	белый	не подключен	-
S1, S3	экран	экран	не подключен	не подключен

бинарные входы^{1, 2}

клемма
P1+...P2+, P1-...P2-

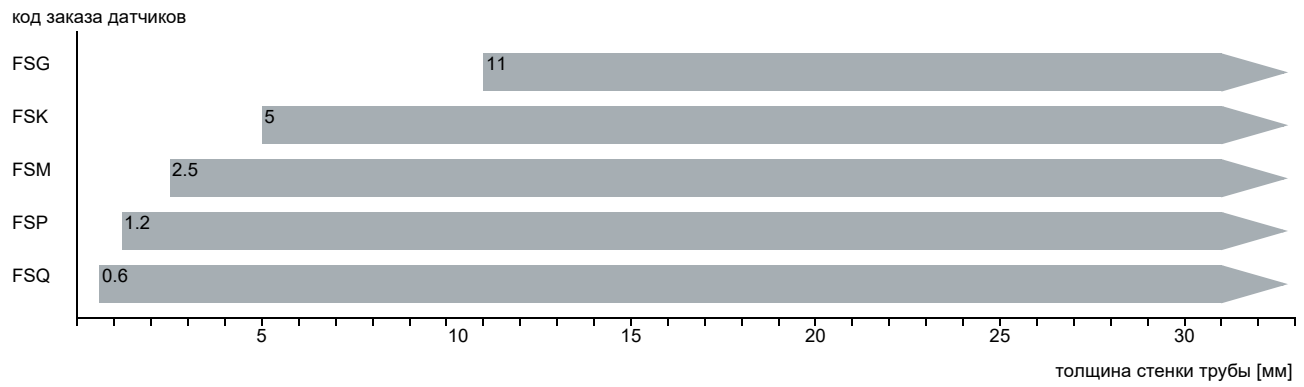
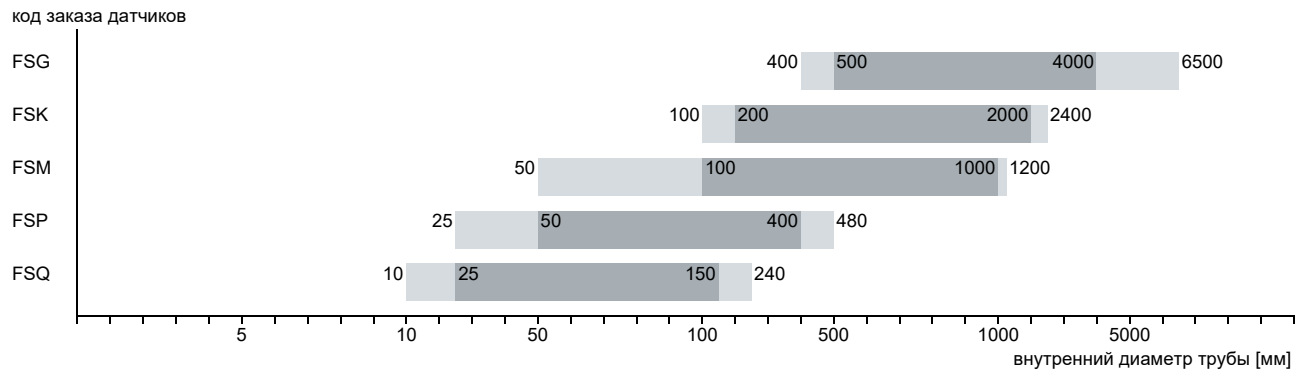
¹ кабель (предоставленный клиентом):

- например гибкие жилы, с изолированными кабельными зажимами, площадь поперечного сечения жилы: 0.25...2.5 мм²
- внешний диаметр кабеля (*72***-****S с ферритовой гайкой): макс. 7.6 мм

² Количество, тип и распределение клемм индивидуальны для каждого заказа.

Датчики

Выбор датчиков



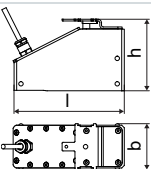
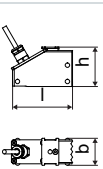
рекомендуемый
 возможно

Технические данные

Датчики поперечных волн (зона 2 - поЕх, TS)

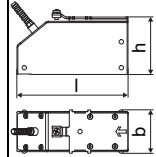
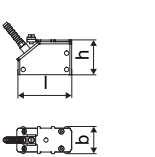
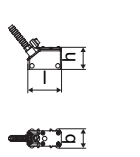
код заказа		FSG-N**TS/**	FSK-N**TS/**	FSM-N**TS/**	FSP-N**TS/**	FSQ-N**TS/**
технический тип		C(DL)G1N52	C(DL)K1N52	C(DL)M2N52	C(DL)P2N52	C(DL)Q2N52
частота датчика	МГц	0.2	0.5	1	2	4
внутренний диаметр трубы d						
мин. расширенный	мм	400	100	50	25	10
мин. рекомендуемый	мм	500	200	100	50	25
макс. рекомендуемый	мм	4000	2000	1000	400	150
макс. расширенный	мм	6500	2400	1200	480	240
толщина стенки трубы						
мин.	мм	11	5	2.5	1.2	0.6
материал						
корпус		PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), ***,*****/OS: 316L (1.4404)				
контактная поверхность		PEEK				
степень защиты		IP67				
кабель датчика						
тип		1699				
длина	м	5		4		3
длина (***,*****/LC)	м	9 (не для *L**** с ***,*E****)				
размеры						
длина l	мм	129.5	126.5	64		40
ширина b	мм	51	51	32		22
высота h	мм	67	67.5	40.5		25.5
размерный чертеж						
вес (без кабеля)	кг	0.47	0.36	0.066		0.016
температура поверхности трубы						
мин.	°C	-40				
макс.	°C	+130				
температура окружающей среды						
мин.	°C	-40				
макс.	°C	+130				
компенсация температуры		да				
защита от взрыва						
• TR TS						
код заказа		FSG-NE2TS/**	FSK-NE2TS/**	FSM-NE2TS/**	FSP-NE2TS/**	FSQ-NE2TS/**
технический тип		CDG1N52	CDK1N52	CDM2N52	CDP2N52	CDQ2N52
маркировка		2Ex nA IIC T6...T3 Gc Ex tb IIIC T180 °C...T65 °C Db от -55 °C до +180 °C				
сертификация		[AEC] [Ex] TC RU C-DE.BH02.B.00644				

Датчики поперечных волн (зона 2 - nonEx, T1, IP68)

код заказа	FSG-N**T1/IP68	FSK-N**T1/IP68	FSM-N**T1/IP68	FSP-N**T1/IP68
технический тип	CDG1LI8	CDK1LI8	CDM2LI8	CDP2LI8
частота датчика	МГц 0.2	0.5	1	2
внутренний диаметр трубы d				
мин. расширенный	мм 400	100	50	25
мин. рекомендуемый	мм 500	200	100	50
макс. рекомендуемый	мм 4000	2000	1000	400
макс. расширенный	мм 6500	2400	1200	480
толщина стенки трубы				
мин.	мм 11	5	2.5	1.2
материал				
корпус	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 316Ti (1.4571)			
контактная поверхность	PEEK			
степень защиты	IP68 ¹			
кабель датчика				
тип	2550			
длина	м 12			
размеры				
длина l	мм 130			72
ширина b	мм 54			32
высота h	мм 83.5			46
размерный чертеж				
вес (без кабеля)	кг 0.43			0.085
температура поверхности трубы				
мин.	°C -40			
макс.	°C +100			
температура окружающей среды				
мин.	°C -40			
макс.	°C +100			
компенсация температуры	да			
защита от взрыва				
• TR TC				
код заказа	FSG-NE2T1/IP68	FSK-NE2T1/IP68	-	-
маркировка	2Ex nA IIC T6...T5 Gc Ex tb IIIC T90 °C...75 °C Db от -40 °C до +90 °C			
сертификация	[ATEX] TC RU C-DE.BH02.B.00644			

¹ условия испытания: 3 месяца/2 бар (20 м)/20 °C

Датчики поперечных волн (зона 2 - nonEx, TS, расширенный диапазон температур)

код заказа		FSG-ENNTS/**	FSK-ENNTS/**	FSM-E**TS/**	FSP-E**TS/**	FSQ-E**TS/**
технический тип		C(DL)G1E52	C(DL)K1E52	C(DL)M2E52	C(DL)P2E52	C(DL)Q2E52
частота датчика	МГц	0.2	0.5	1	2	4
внутренний диаметр трубы d						
мин. расширенный	мм	400	100	50	25	10
мин. рекомендуемый	мм	500	200	100	50	25
макс. рекомендуемый	мм	4000	2000	1000	400	150
макс. расширенный	мм	6500	2400	1200	480	240
толщина стенки трубы						
мин.	мм	11	5	2.5	1.2	0.6
материал						
корпус		PPSU с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), ***-*****/OS: 316L (1.4404)		PI с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), ***-*****/OS: 316L (1.4404)		
контактная поверхность		PPSU		PI		
степень защиты		IP65		IP56		
кабель датчика						
тип		1699		6111		
длина	м	5		4		3
длина (**-*****/LC)	м	9		9 (не для *L**** с***-E***)		
размеры						
длина l	мм	129.5		64		40
ширина b	мм	51		32		22
высота h	мм	67		40.5		25.5
размерный чертеж						
вес (без кабеля)	кг	0.82		0.066		
температура поверхности трубы						
мин.	°C	-40		-30		-30
макс.	°C	+180		+240 ¹		+200
температура окружающей среды						
мин.	°C	-40		-30		-30
макс.	°C	+180		+40 +60 ² +200 ³		+200
компенсация температуры		да		да		
защита от взрыва						
• TR TS						
код заказа		-	-	FSM-EE2TS/**	FSP-EE2TS/**	FSQ-EE2TS/**
технический тип		-	-	CDM2E52	CDP2E52	CDQ2E52
маркировка		-	-	2Ex nA IIC T6...T2 Gc Ex tb IIIA T215 °C...65 °C Db от -45 °C до +225 °C ¹		
сертификация		-	-	[RE] [x] TC RU C-DE.BH02.B.00644		

¹ > +200 °C:

Variofix C без крышки или Variofix L

Соблюдайте предписания по изоляции

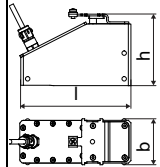
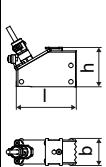
Ex: температура окружающей среды макс. +40 °C

² температура поверхности трубы +200...+240 °C: Variofix C без крышки³ температура поверхности трубы макс. +200 °C

Датчики поперечных волн (зона 1, T1)

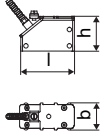
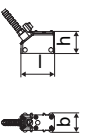
код заказа		FSG-N*1T1/**	FSK-N*1T1/**	FSM-N*1T1/**	FSP-N*1T1/**	FSQ-N*1T1/**
технический тип		CDG1N81	CDK1N81	CDM2N81	CDP2N81	CDQ2N81
частота датчика	МГц	0.2	0.5	1	2	4
внутренний диаметр трубы d						
мин. расширенный	мм	400	100	50	25	10
мин. рекомендуемый	мм	500	200	100	50	25
макс. рекомендуемый	мм	4000	2000	1000	400	150
макс. расширенный	мм	6500	2400	1200	480	240
толщина стенки трубы						
мин.	мм	11	5	2.5	1.2	0.6
материал						
корпус		PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), ***-****/OS: 316L (1.4404)				
контактная поверхность		PEEK				
степень защиты		IP65	IP66			IP65
кабель датчика						
тип		1699				
длина	м	5		4		3
размеры						
длина l	мм	129.5	126.5	64		40
ширина b	мм	51	51	32		22
высота h	мм	67	67.5	40.5		25.5
размерный чертёж						
вес (без кабеля)	кг	0.47	0.36	0.066		0.016
температура поверхности трубы						
мин.	°C	-40				
макс.	°C	+130				
температура окружающей среды						
мин.	°C	-40				
макс.	°C	+130				
компенсация температуры		да				
защита от взрыва						
• TR TC						
код заказа		FSG-NE1T1/**	FSK-NE1T1/**	FSM-NE1T1/**	FSP-NE1T1/**	FSQ-NE1T1/**
маркировка		1Ex e q IIC T6...T3 Gb Ex tb IIIC T130 °C Db от -55 °C до +140 °C				
сертификация		[Ex] TC RU C-DE.BH02.B.00644				

Датчики поперечных волн (зона 1, T1, IP68)

код заказа		FSG-N*1T1/IP68	FSK-N*1T1/IP68	FSM-N*1T1/IP68	FSP-N*1T1/IP68
технический тип		CDG1L11	CDK1L11	CDM2L11	CDP2L11
частота датчика	МГц	0.2	0.5	1	2
внутренний диаметр трубы d					
мин. расширенный	мм	400	100	50	25
мин. рекомендуемый	мм	500	200	100	50
макс. рекомендуемый	мм	4000	2000	1000	400
макс. расширенный	мм	6500	2400	1200	480
толщина стенки трубы					
мин.	мм	11	5	2.5	1.2
материал					
корпус		PEEK с крышкой из нержавеющей стали 316Ti (1.4571)			
контактная поверхность		PEEK			
степень защиты		IP68 ¹			
кабель датчика					
тип		2550			
длина	м	12			
размеры					
длина l	мм	130		72	
ширина b	мм	54		32	
высота h	мм	83.5		46	
размерный чертеж					
вес (без кабеля)	кг	0.43		0.085	
температура поверхности трубы					
мин.	°C	-40			
макс.	°C	+100			
температура окружающей среды					
мин.	°C	-40			
макс.	°C	+100			
компенсация температуры		да			
защита от взрыва					
• TR TC					
код заказа		FSG-NE1T1/IP68	FSK-NE1T1/IP68	FSM-NE1T1/IP68	FSP-NE1T1/IP68
маркировка		1Ex q IIC T6...T3 Gb Ex tb IIIC T130 °C Db от -40 °C до +80 °C			
сертификация		[EAC] [Ex] TC RU C-DE.BH02.B.00644			

¹ условия испытания: 3 месяца/2 бар (20 м)/20 °C

Датчики поперечных волн (зона 1, T1, расширенный диапазон температур)

код заказа		FSM-E*1T1/**	FSP-E*1T1/**	FSQ-E*1T1/**
технический тип		CDM2E85	CDP2E85	CDQ2E85
частота датчика	МГц	1	2	4
внутренний диаметр трубы d				
мин. расширенный	мм	50	25	10
мин. рекомендуемый	мм	100	50	25
макс. рекомендуемый	мм	1000	400	150
макс. расширенный	мм	1200	480	240
толщина стенки трубы				
мин.	мм	2.5	1.2	0.6
материал				
корпус		PI с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), ***,****/OS: 316L (1.4404)		
контактная поверхность		PI		
степень защиты		IP66		IP56
кабель датчика				
тип		6111		
длина	м	4		3
размеры				
длина l	мм	64		40
ширина b	мм	32		22
высота h	мм	40.5		25.5
размерный чертёж				
вес (без кабеля)	кг	0.066		0.017
температура поверхности трубы				
мин.	°C	-30		-30
макс.	°C	+240 ¹		+200
температура окружающей среды				
мин.	°C	-30		-30
макс.	°C	+40 +200 ²		+200
компенсация температуры		да		
защита от взрыва				
• TR TC				
код заказа		FSM-EE1T1/**	FSP-EE1T1/**	FSQ-EE1T1/**
маркировка		1Ex e q IIC T6...T2 Gb Ex tb IIIA T215 °C...65 °C Db от -45 °C до +225 °C ¹		
сертификация		[RE][Ex] TC RU C-DE.BH02.B.00644		

¹ > +200 °C :

Variofix L или Variofix C

Соблюдайте предписания по изоляции

температура окружающей среды макс. +40 °C

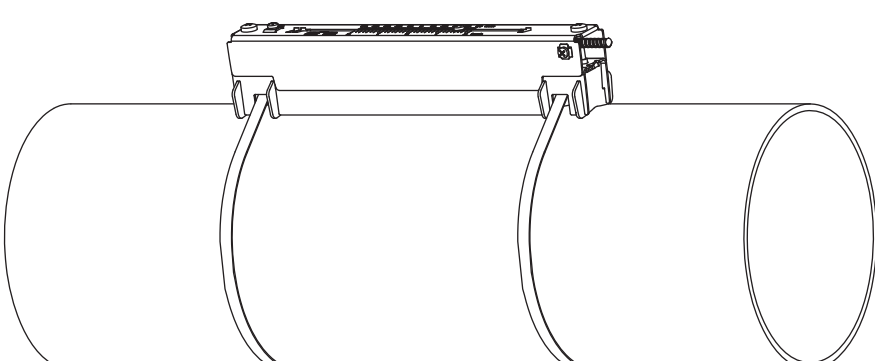
² температура поверхности трубы макс. +200 °C

Крепление датчика

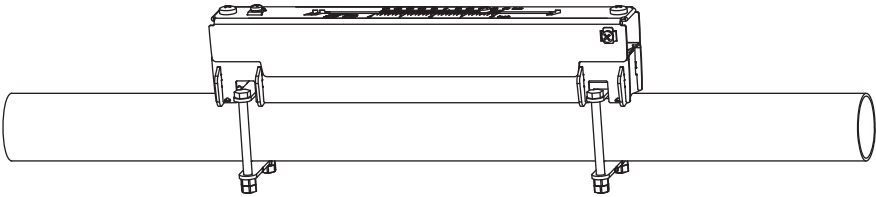
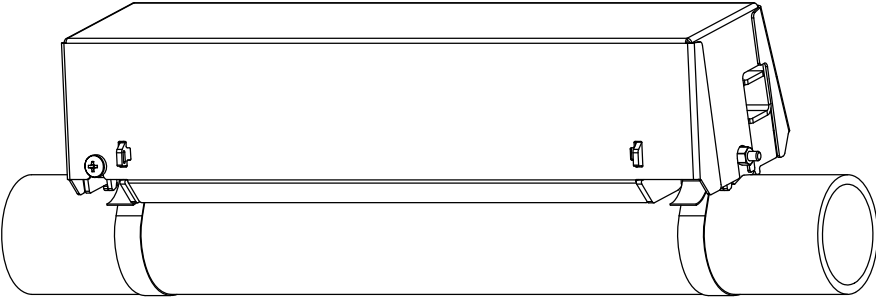
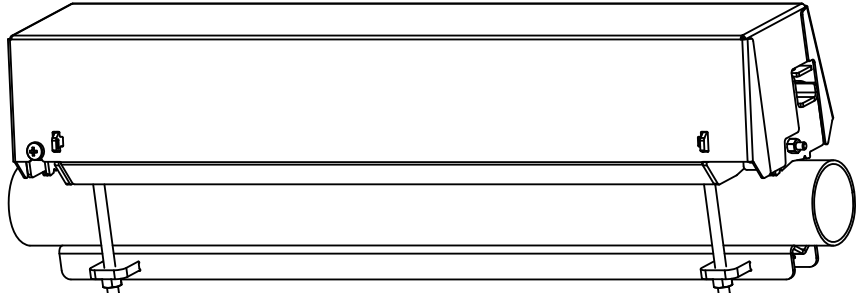
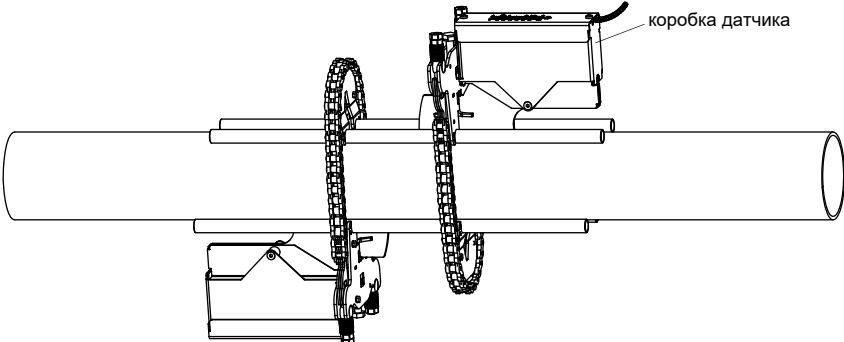
Код заказа

1, 2	3	4	5	6	7...9	№ знака	
крепление датчика	датчик	расположение датчиков	размер	крепление	внешний диаметр трубы	опция	
VL							Variofix L
VC							Variofix C
WI							коробка датчика для волнового инжектора
	K						датчики с частотой датчика G, K
	M						датчики с частотой датчика M, P
	Q						датчики с частотой датчика Q
		D					режим отражения или режим диагональ
		R					режим отражения
			S				маленький
			M				средний
			L				большой
				B			болты
				S			стальные ленты
				W			сварка
				N			без крепления
					002		10...20 мм
					004		20...40 мм
					T36		40...360 мм
					013		10...130 мм
					036		130...360 мм
					092		360...920 мм
					200		920...2000 мм
					450		2000...4500 мм
					940		4500...9400 мм
					NDR		любой
						IP68	для датчиков со степенью защиты IP68
						OS	корпус с нержавеющей сталью 316
						Z	специальная модель

Variofix L (VLK, VLM, VLQ)



материал: нержавеющая сталь 304 (1.4301), 301 (1.4310), 410 (1.4006)
 опция OS: 316Ti (1.4571), 316L (1.4404), 17-7PH (1.4568)
 внутренняя длина:
VLK: 348 мм,
 опция IP68: 368 мм
VLM: 234 мм
VLQ: 176 мм
 размеры:
VLK: 423 x 90 x 93 мм
 опция IP68: 443 x 94 x 105 мм
VLM: 309 x 57 x 63 мм
VLQ: 247 x 43 x 47 мм

<p>Variofix L с монтажными пластинами с болтом (VL*-*-B)</p> 	<p>материал: нержавеющая сталь 304 (1.4301), 301 (1.4310), 410 (1.4006) опция OS: 316Ti (1.4571), 316L (1.4404), 17-7PH (1.4568) внутренняя длина: VLM: 234 мм VLQ: 176 мм размеры: VLM: 309 x 57 x 63 мм VLQ: 247 x 43 x 47 мм внешний диаметр трубы: макс. 48 мм</p>
<p>Variofix C (VC)</p> 	<p>материал: нержавеющая сталь 316Ti (1.4571) внутренняя длина: VCK-*L: 500 мм VCK-*S: 350 мм VCM: 400 мм VCQ: 250 мм размеры: VCK-*L: 560 x 126 x 125 мм VCK-*S: 410 x 126 x 125 мм VCM: 460 x 96 x 82 мм VCQ: 310 x 85 x 71 мм</p>
<p>Variofix C (VC) с монтажными пластинами с болтом (VCM*-*-B, VCQ*-*-B)</p> 	<p>материал: нержавеющая сталь 316Ti (1.4571) внутренняя длина: VCM: 400 мм VCQ: 250 мм размеры: VCM: 460 x 96 x 82 мм VCQ: 310 x 85 x 71 мм внешний диаметр трубы: VCM: макс. 46 мм VCQ: макс. 36 мм</p>
<p>коробка датчика WI для волнового инжектора</p> 	<p>смотри Техническая спецификация TSWaveInjectorVx-x</p>

Контактные средства для датчиков

	стандартный диапазон температур (4-й знак кода заказа датчиков = N)		расширенный диапазон температур (4-й знак кода заказа датчиков = E)			WaveInjector WI-400	
	< 100 °C	< 170 °C	< 150 °C	< 200 °C	200...240 °C	< 280 °C	280...400 °C
< 24 ч	контактная паста тип N или контактная фольга тип VT	контактная паста тип E или контактная фольга тип VT	контактная паста тип E или контактная фольга тип VT	контактная паста тип E или N или контактная фольга тип VT	контактная фольга тип TF	контактная фольга тип A и контактная фольга тип VT	контактная фольга тип B и контактная фольга тип VT
долго- времен- ное из- мерение	контактная фольга тип VT	контактная фольга тип VT	контактная фольга тип VT	контактная фольга тип VT	контактная фольга тип TF	контактная фольга тип A и контактная фольга тип VT	контактная фольга тип B и контактная фольга тип VT

тип VT: температура среды 200 °C: мин. 2 лет

Технические данные

тип	температура окружающей среды °C
контактная паста тип N	-30...+130
контактная паста тип E	-30...+200
контактная паста тип H	-30...+250
контактная фольга тип A	макс. 280
контактная фольга тип B	280...400
контактная фольга тип VT	-10...+200
контактная фольга тип TF	200...240

Системы подключения

система подключения T1		
подключение через удлинительный кабель	прямое подключение	датчики технический тип *****8*
<p>JB01</p>		
<p>JB01, JBP2, JBP3</p>		****L*
система подключения TS		
подключение через удлинительный кабель	прямое подключение	датчики технический тип *****52
<p>JB02, JB03</p>		

Кабель

кабель датчика				
тип		1699	2550	6111
вес	кг/м	0.094	0.035	0.092
температура окружающей среды	°C	-55...+200	-40...+100	-100...+225
свойства			с продольной герметизацией	
изоляция кабеля				
материал		PTFE	PUR	PFA
внешний диаметр	мм	2.9	5.2 ±0.2	2.7
толщина	мм	0.3	0.9	0.5
цвет		коричневый	серый	белый
экран		да	да	да
оболочка				
материал		нержавеющая сталь 304 (1.4301) опция OS: 316Ti (1.4571)	-	нержавеющая сталь 304 (1.4301) опция OS: 316Ti (1.4571)
внешний диаметр	мм	8	-	8

удлинительный кабель				
тип		2615	5245	
код заказа		ACC-PE- GNNN-/EXEXXXX	ACC-PE- GNNN-/EXA1XXX	
вес	кг/м	0.18	0.38	
температура окружающей среды	°C	-30...+70	-30...+70	
свойства		безгалогенный проверка на нераспространение горения по МЭК 60332-1 проверка сжиганием по МЭК 60754-2	безгалогенный проверка на нераспространение горения по МЭК 60332-1 проверка сжиганием по МЭК 60754-2	
изоляция кабеля				
материал		PUR	PUR	
внешний диаметр	мм	макс. 12	макс. 12	
толщина	мм	2	2	
цвет		черный	черный	
экран		да	да	
оболочка				
материал		-	стальная оплетка с оболочкой из сополимеров	
внешний диаметр	мм	-	макс. 15.5	

XXX - длина кабеля в м

Длина кабеля

частота датчика		F, G, H, K		M, P		Q		S	
система подключения TS									
датчики		x	l	x	l	x	l	x	l
технический тип									
*(DR)***8*	м	5	≤ 300	4	≤ 300	3	≤ 90	-	-
*(DR)***5*	м	5	≤ 300	4	≤ 300	3	≤ 90	2	≤ 40
опция LC: *(LT)***5*	м	9	≤ 300	9	≤ 300	9	≤ 90	-	-
опция IP68: ****L*	м	12	≤ 300	12	≤ 300	-	-	-	-

x - длина кабеля датчика

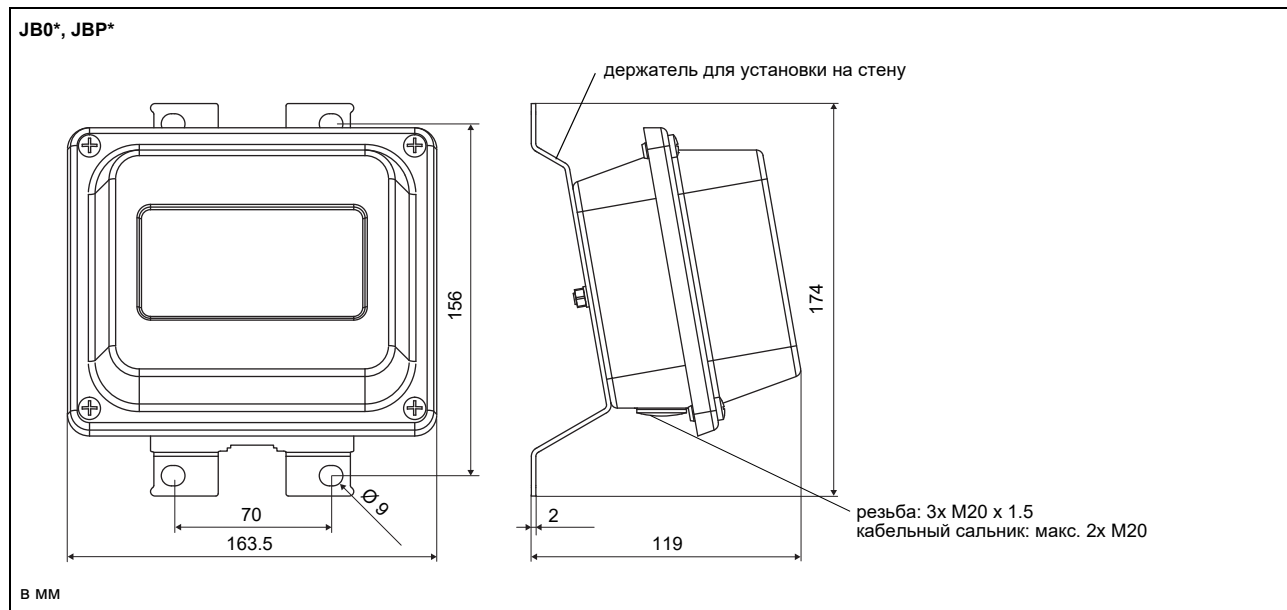
l - макс. длина удлинительного кабеля (в зависимости от применения)

Соединительная коробка

Технические данные

JB01S4E3M, JBP2, JBP3			
вес	кг	1.2 кг	
крепление		установка на стену опция: установка на трубу 2"	
материал			
корпус		нержавеющая сталь 316L (1.4404)	
уплотнение		силикон	
степень защиты		IP67	
температура окружающей среды			
мин.	°C	-40	
макс.	°C	+80	
защита от взрыва			
• TR TC (зона 1)			
соединительная коробка		JB01S4E3M	
маркировка		1Ex e mb II T6...T4 Gb Ex tb IIIC 100°C Db T6: от -40 °C до +70 °C T4, T5: от -40 °C до +80 °C	
сертификация		ЕАС Ex TC RU C-DE.BH02.B.00644	
тип защиты		газ: повышенная безопасность развязывающая схема: герметизация компаундом пыль: защита оболочкой	
• TR TC (зона 2)			
соединительная коробка		JBP2	
маркировка		2Ex nA IIC T6...T4 Gc Ex tc IIIC 80°C Dc T6: от -40 °C до +70 °C T4, T5: от -40 °C до +80 °C	
сертификация		ЕАС Ex TC RU C-DE.BH02.B.00644	
Подключение			
Датчики			
клеммная колодка	клемма	подключение	датчик
KL1	V	сигнал	↑
	VS	внутренний экран	
	RS	внутренний экран	⚡
	R	сигнал	
Удлинительный кабель			
клеммная колодка	клемма	подключение	
KL2	TV	сигнал	
	TVS	внутренний экран	
	TRS	внутренний экран	
	TR	сигнал	
JB02, JB03			
вес	кг	1.2 кг	
крепление		установка на стену опция: установка на трубу 2"	
материал			
корпус		нержавеющая сталь 316L (1.4404)	
уплотнение		силикон	
степень защиты		IP67	
температура окружающей среды			
мин.	°C	-40	
макс.	°C	+80	
защита от взрыва			
• TR TC			
соединительная коробка		JB02	
маркировка		2Ex nA IIC T6...T4 Gc Ex tc IIIC 80°C Dc T6: от -40 °C до +70 °C T4, T5: от -40 °C до +80 °C	
сертификация		ЕАС Ex TC RU C-DE.BH02.B.00644	
Подключение			
Датчики			
	клемма	подключение	датчик
	XV	штекер SMB	↑
	XR	штекер SMB	⚡
Удлинительный кабель			
клеммная колодка	клемма	подключение	
KL2	TV	сигнал	
	TVS	внутренний экран	
	TRS	внутренний экран	
	TR	сигнал	

Размеры



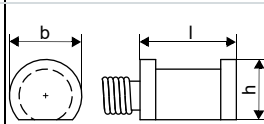
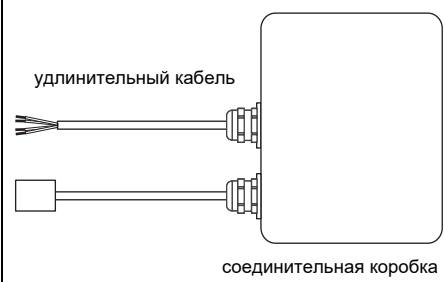
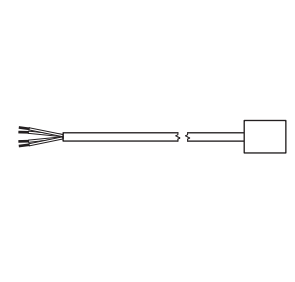
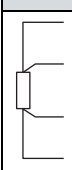
Набор для установки на трубу 2"

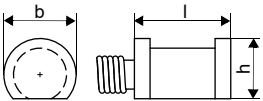
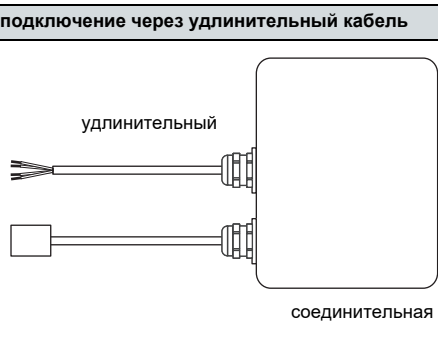

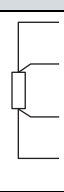


Накладной датчик температуры (опция)

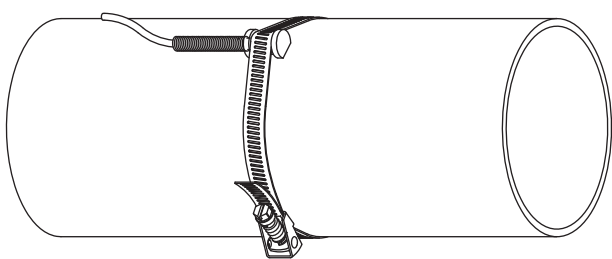
Технические данные

PT12N				
код заказа	<ul style="list-style-type: none"> ACC-PO-#601-Т311 ACC-PO-#601-Т511 (спаренные) 			
модель	накладной со штекером			
тип	Pt100			
подключение	4 провода			
диапазон измерения	°C -30...+250			
точность измерения T	$\pm(0.15 \text{ }^\circ\text{C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot T \text{ [}^\circ\text{C]})$ класс A			
точность измерения ΔT (2x Pt спаренные по EN 1434-1)	$\leq 0.1 \text{ K}$ ($3 \text{ K} < \Delta T < 6 \text{ K}$), далее в соответствии с EN 1434-1			
время отклика	с 50 (t50, T1 = 25 °C, T2 = 60 °C)			
корпус	алюминий			
степень защиты	IP54			
размеры				
длина l	мм	20		
ширина b	мм	15		
высота h	мм	13		
размерный чертёж				
вес	кг	0.25 (без штекера)		
принадлежности				
теплопроводящая паста 200 °C	да			
теплопроводящая фольга 250 °C	да			
Система подключения				
прямое подключение/подключение через удлинительный кабель				
Подключение				
	датчик температуры	удлинительный кабель	штекер	
			штырек	
	красный	серый	2	
	красный/синий	красный	6	
	белый/синий	синий	1	
	белый	белый	7	
Кабель				
	датчик температуры	удлинительный кабель		
тип	4 x 0.22 мм ²	LIYCY 8 x 0.14 мм ²		
стандартная длина	м 3	5/10/25		
макс. длина	м -	200		
температура окружающей среды	°C -30...+250	-25...+80		
мин. радиус изгиба	мм 27	68		
изоляция кабеля				
материал	PFA	PVC		
внешний диаметр	мм 3.8 ±0.15	4.8 ±2		
цвет	черный	серый		



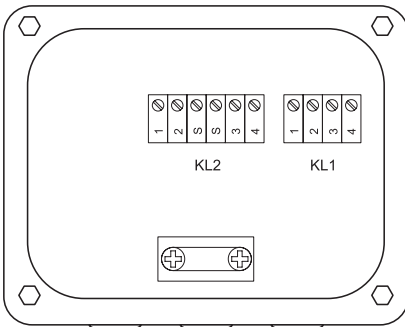
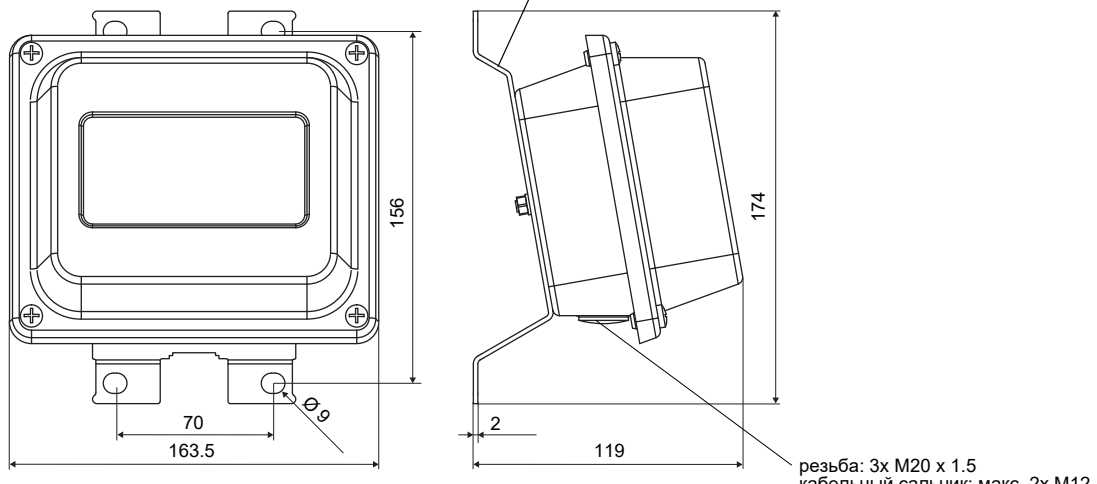
PT12N		
код заказа	<ul style="list-style-type: none"> ACC-PE-GNNN-/T312 ACC-PE-GNNN-/T512 (спаренные) 	
модель	накладной	
тип	Pt100	
подключение	4 провода	
диапазон измерения	°C -30...+250	
точность измерения T	$\pm(0.15 \text{ }^\circ\text{C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot T \text{ [}^\circ\text{C]})$ класс A	
точность измерения ΔT (2x Pt спаренные по EN 1434-1)	$\leq 0.1 \text{ K}$ ($3 \text{ K} < \Delta T < 6 \text{ K}$), далее в соответствии с EN 1434-1	
время отклика	с 50 (t_{50} , $T_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_2 = 60 \text{ }^\circ\text{C}$)	
корпус	алюминий	
степень защиты	IP54	
размеры		
длина l	мм 20	
ширина b	мм 15	
высота h	мм 13	
размерный чертёж		
вес	кг 0.25	
принадлежности		
теплопроводящая фольга 250 °C	да	
Система подключения		
подключение через удлинительный кабель	прямое подключение	
		
Подключение		
	датчик температуры	
	красный	
	красный/синий	
	белый/синий	
	белый	
Кабель		
	датчик температуры	удлинительный кабель
тип	4 x 0.22 мм ²	LIYCY 8 x 0.14 мм ²
стандартная длина	м 3	5/10/25
макс. длина	м -	200
температура окружающей среды	°C -30...+250	-25...+80
мин. радиус изгиба	мм 27	68
изоляция кабеля		
материал	PFA	PVC
внешний диаметр	мм 3.8 ±0.15	4.8 ±2
цвет	черный	серый

PT12N		
код заказа		<ul style="list-style-type: none"> ACC-PE-GNNN-Т362 ACC-PE-GNNN-Т562 (спаренные)
модель		накладной ТР ТС
тип		Pt100
подключение		4 провода
диапазон измерения	°C	-30...+250
точность измерения T		$\pm(0.15 \text{ }^\circ\text{C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot T [^\circ\text{C}])$ класс A
точность измерения ΔT (2x Pt спаренные по EN 1434-1)		$\leq 0.1 \text{ K}$ ($3 \text{ K} < \Delta T < 6 \text{ K}$), далее в соответствии с EN 1434-1
время отклика	с	50
корпус		алюминий
степень защиты		IP67
размеры		
длина l	мм	20
ширина b	мм	15
высота h	мм	13
размерный чертёж		
вес	кг	0.25
принадлежности		
теплопроводящая фольга 250 °C		да
защита от взрыва		
• ТР ТС		
маркировка		2Ex nA IIC T6...T2 Gc от -30°C до +250 °C
сертификация		ЕАС [Ex] RU C-DE.VH02.B.00644
Система подключения		
подключение через удлинительный кабель		прямое подключение
		
Подключение		
	датчик температуры	
	красный красный/синий белый белый/синий	
Кабель		
	датчик температуры	удлинительный кабель
тип	4 x 0.25 мм ²	LIYCY 8 x 0.14 мм ²
стандартная длина	м 3	5/10/25
макс. длина	м -	200
температура окружающей среды	°C -30...+250	-25...+80
мин. радиус изгиба	мм 19	68
изоляция кабеля		
материал	PTFE	PVC
внешний диаметр	мм 3.8	4.8 ±2
цвет	черный	серый

Крепление

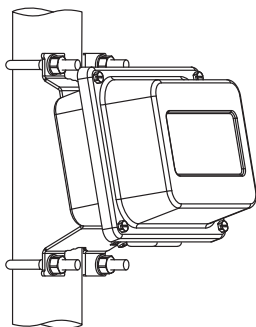
<p>стальная лента PT12N</p> 	<p>материал: нержавеющая сталь 301 (1.4310), 410 (1.4006) требуется теплоизоляция</p>
---	---

Соединительная коробка

JBТ2, JBТ3																									
код заказа	<ul style="list-style-type: none"> • JBТ2: ACC-PE-GNNN-/JB5 • JBТ3: ACC-PE-GNNN-/JB6 																								
вес	кг 1.2 кг																								
крепление	установка на стену опция: установка на трубу 2"																								
материал																									
корпус	нержавеющая сталь 316L (1.4404)																								
уплотнение	силикон																								
степень защиты	IP67																								
температура окружающей среды																									
мин.	°C -40																								
макс.	°C +80																								
защита от взрыва																									
• TR TC																									
соединительная коробка	JBТ2																								
маркировка	2Ex nA IIC T6...T4 Gc Ex tc IIIC 80°C Dc T6: от -40 °C до +70 °C T4, T5: от -40 °C до +80 °C																								
сертификация	  TC RU C-DE.BH02.B.00644																								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Подключение</p>  <p>Датчик температуры</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>клеммная колодка</th> <th>клемма</th> <th>подключение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">KL1</td> <td>1</td> <td>красный</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>красный/синий</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>белый</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>белый/синий</td> </tr> </tbody> </table> <p>Удлинительный кабель</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>клеммная колодка</th> <th>клемма</th> <th>подключение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">KL2</td> <td>1</td> <td>красный</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>серый</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>белый</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>синий</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Размеры</p>  <p>резьба: 3x M20 x 1.5 кабельный сальник: макс. 2x M12</p> </div> </div>		клеммная колодка	клемма	подключение	KL1	1	красный	2	красный/синий	3	белый	4	белый/синий	клеммная колодка	клемма	подключение	KL2	1	красный	2	серый	3	белый	4	синий
клеммная колодка	клемма	подключение																							
KL1	1	красный																							
	2	красный/синий																							
	3	белый																							
	4	белый/синий																							
клеммная колодка	клемма	подключение																							
KL2	1	красный																							
	2	серый																							
	3	белый																							
	4	синий																							

Набор для установки на трубу 2"

JB**

код заказа:
ACC-PE-GNNN-/JBPMK4

FLEXIM GmbH
Boxberger Str. 4
12681 Berlin
Германия
Tel.: +49 (30) 93 66 76 60
Fax: +49 (30) 93 66 76 80
интернет: www.flexim.com
e-mail: info@flexim.com

Возможны изменения без предварительного уведомления.
Возможны неточности.
PIOX является зарегистрированным товарным знаком компании FLEXIM GmbH.
Copyright (©) FLEXIM GmbH 2021