

ФЛЕКСУС F808

СТАЦИОНАРНЫЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ РАСХОДОМЕР ДЛЯ ЖИДКОСТЕЙ

ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ▶ Измерительный прибор с одним измерительным каналом для точного и надежного измерения расхода
- ▶ Точное, двунаправленное измерение расхода и высокая динамика измерения за счет использования неинвазивного метода с накладными датчиками
- ▶ Высокая точность измерения при высоких и низких расходах, высокая стабильность температуры и точки нуля
- ▶ Корпус преобразователя:
 - Прочный и коррозиестойчивый
 - Взрывонепроницаемый (степень защиты IP66)
- ▶ Сертификация: TR TC
- ▶ Преобразователь управляется с помощью магнитного карандаша не открывая корпус
- ▶ Автоматическое распознавание накладных датчиков и загрузка калибровочных параметров снижает время установки и обеспечивает точные и стабильные результаты измерений в течение долгого времени
- ▶ Удобное для пользователя управление с помощью меню
- ▶ Имеются коммуникационные интерфейсы Modbus RTU и HART
- ▶ Датчики для большого диапазона внутренних диаметров труб и температур среды ()
- ▶ Взрывозащищенные датчики, сертифицированные по HybridTrek: автоматическое переключение между классическим времяимпульсным режимом и режимом NoiseTrek при высоком содержании газовых или твердых включений
- ▶ На измерение не оказывает влияние изменение плотности, вязкости, содержания твердых включений (макс. 10 % объема) среды



ФЛЕКСУС F808

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Разработан для использования в жестких промышленных условиях, в первую очередь для добычи нефти и для обрабатывающей нефтехимической и химической промышленности.

- ▶ Химическая промышленность
- ▶ Нефтехимическая промышленность
- ▶ Нефтедобывающая промышленность
- ▶ Нефтепереработка

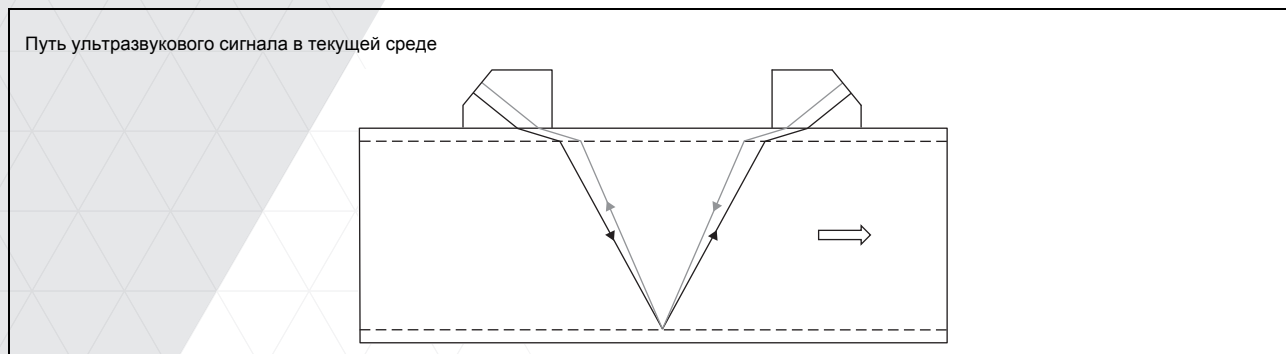


Функция	3
Принцип измерения	3
Расчет объемного расхода	3
Количество путей прохождения	4
Типичная измерительная схема	4
Преобразователь	5
Технические данные	5
Размеры	7
Набор для установки на стену и для закрепления на трубе 2"	7
Распределение клемм	8
Датчики	9
Выбор датчиков	9
Технические данные	10
Крепление датчика	13
Контактные средства для датчиков	15
Системы подключения	16
Соединительная коробка	18
Технические данные	18
Размеры	18
Набор для закрепления на трубе 2"	19

Функция

Принцип измерения

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

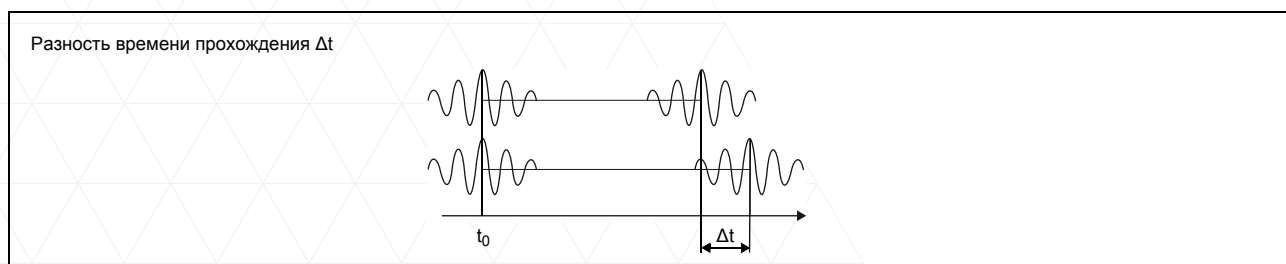


Метод разности времени прохождения

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



HybridTrek

Если содержание газовых или твердых включений в среде время от времени сильно возрастает, то это делает невозможным дальнейшее применение режима разности времени прохождения. Вместо него включается режим NoiseTrek, метод, позволяющий добиться стабильности измерения также при высоком содержании газовых и твердых включений.

Переключение преобразователя между режимом разности времени прохождения и режимом NoiseTrek происходит автоматически без необходимости изменения измерительной схемы.

Расчет объемного расхода

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

где

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

Количество путей прохождения

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

- **расположение отражения**

Количество путей прохождения четное. Датчики монтируются на одной и той же стороне трубы. Точное позиционирование датчиков реализовать просто.

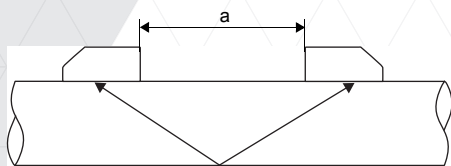
- **диагональное расположение**

Количество путей прохождения нечетное. Датчики монтируются на противоположных сторонах трубы. Если затухание сигнала средой, стенками трубы или обшивкой большое, используется диагональное расположение с одним путем прохождения.

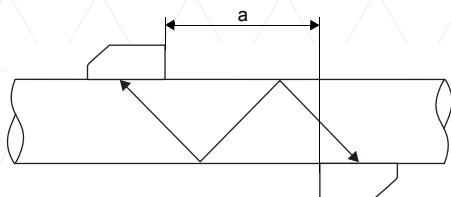
Используемый способ монтажа зависит от применения. Увеличение числа путей прохождения позволяет добиться большей точности измерения, однако приводит к затуханию сигнала. Оптимальное количество путей прохождения автоматически рассчитывается преобразователем, исходя из параметров применения.

В расположении отражения и в диагональном расположении датчики устанавливаются на трубе при помощи крепления датчика. Это позволяет установить оптимальное для применения количество путей прохождения.

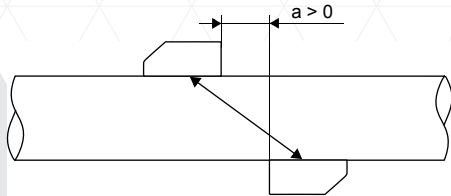
Расположение отражения, количество путей прохождения: 2



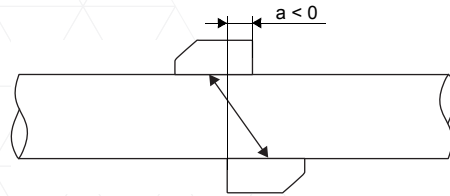
Диагональное расположение, количество путей прохождения: 3



Диагональное расположение, количество путей прохождения: 1



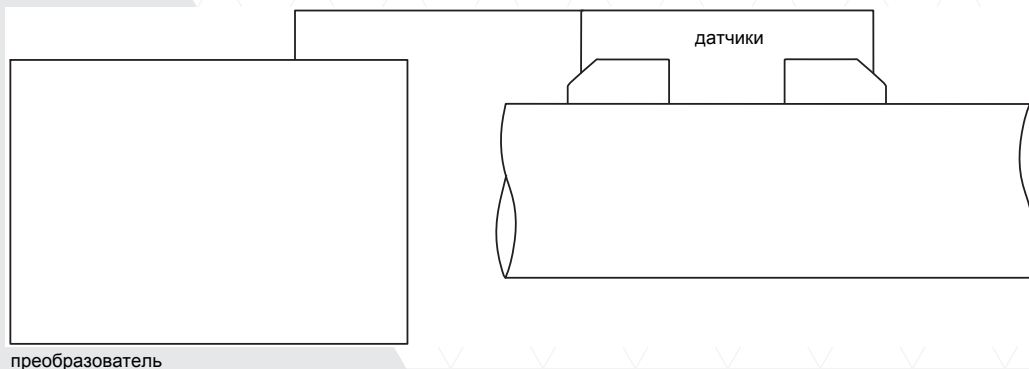
Диагональное расположение, количество путей прохождения: 1, отрицательное расстояние между датчиками



a - расстояние между датчиками


Типичная измерительная схема

Пример расположения отражения



Преобразователь

Технические данные

		ФЛЕКСУС F808
		
исполнение		взрывозащищенный полевой прибор 1 измерительный канал зона 1
поддерживаемые частоты датчика		K, M, P, Q по запросу: G
измерение		
принцип измерения		метод корреляций на основе разности времени прохождения ультразвука, автоматическое переключение в режим NoiseTrek при измерении с высоким содержанием газовых или твердых включений
скорость потока	м/с	0.01...25
воспроизводимость		0.15 % измеряемого значения ± 0.01 м/с
среда		все акустически проводящие жидкости с содержанием газовых или твердых включений < 10 % объема (метод разности времени прохождения)
компенсация температуры		в соответствии с рекомендациями стандарта ANSI/ASME MFC-5.1-2011
отклонение измеряемого значения ¹		$\pm(2(1)^* \% \pm 1/V)$ (для $V < 0.5$ м/с) $\pm(1(\pm 0.5)^* \%)$ (для $V \geq 0.5$ м/с)
по метрологическому сертификату № 54513		V - значение средней скорости измеряемой среды, м/с * по запросу
преобразователь		
питание напряжения		• 100...230 В/50...60 Гц или • 20...32 В ===
потребляемая мощность	Вт	< 8
количество измерительных каналов		1
затухание	с	0...100 (регулируется)
измерительный цикл	Гц	100...1000
время отклика	с	1, опция: 0.07
материал корпуса		алюминиевое литье, специальное прочное покрытие
степень защиты		IP66
размеры	мм	смотри размерный чертеж
вес	кг	5
крепление		установка на стену, крепление на трубе 2"
окружающая температура	°C	-40...+60 °C (< -20 °C без работы дисплея)
дисплей		2 x 16 знаков, точечная матрица, подсветка
язык меню		русский, английский, немецкий
защита от взрыва		
• TR TC		
маркировка		1Ex d e IIC T6 Gb Ex tb IIIC T100 °C Db от -40 °C до +60 °C
сертификация		ATEX, TC RU C-DE.BH02.B.00699
измерительные функции		
измеряемые величины		объемный расход, массовый расход, скорость потока
счетчик количества		объем, масса
диагностические функции		скорость звука, амплитуда сигнала, ОСШ, ОСКШ, стандартное отклонение амплитуд и времени прохождения
коммуникационные интерфейсы		
сервисные интерфейсы		• RS232 ² • USB (с адаптером) ²
интерфейсы процесса		макс. 1 опция: • RS485 (ASCII передатчик) • Modbus RTU • HART

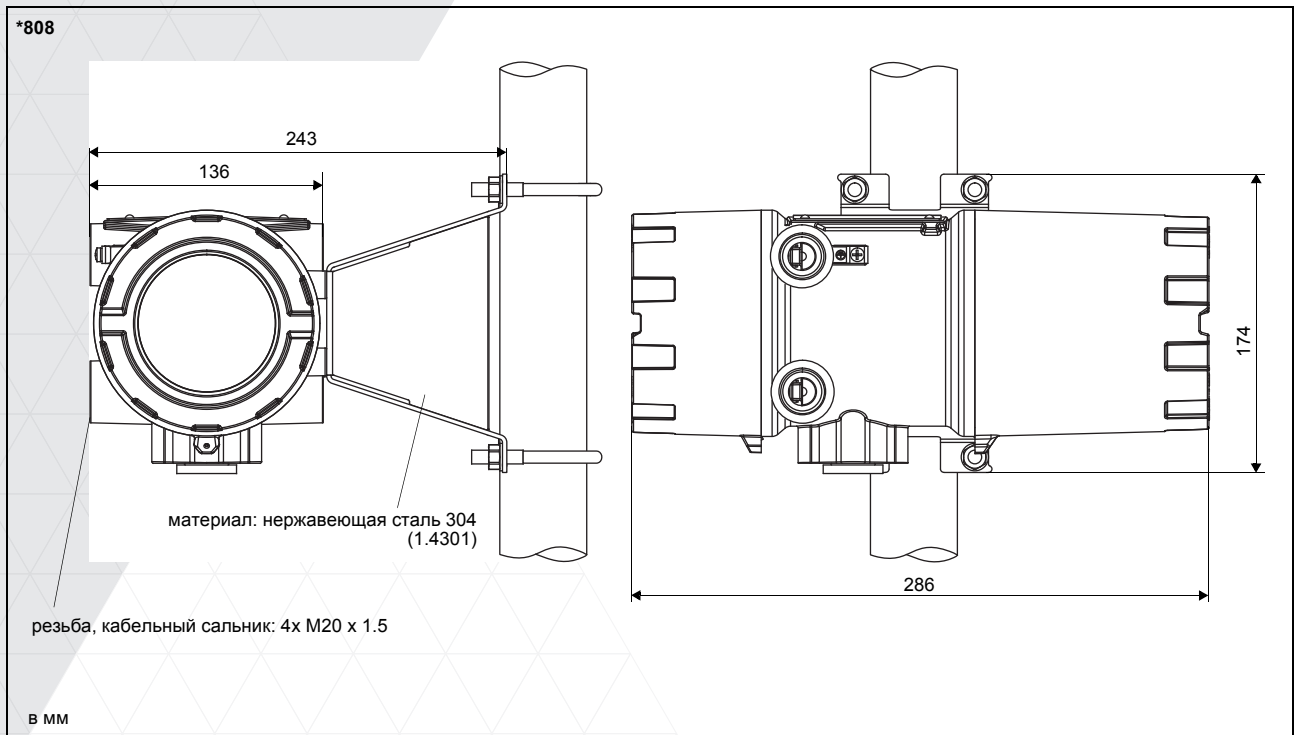
¹ метод разности времени прохождения, эталонные условия и $v > 0.15$ м/с² подключение интерфейса RS232 вне взрывоопасной зоны (крышка корпуса открыта)

ФЛЕКСУС F808	
принадлежности	
комплект программного обеспечения	RS232
• кабель	RS232 - USB
• адаптер	
программное обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> FluxDiagReader: считывание измеряемых значений и параметров, графическое изображение FluxDiag (опция): считывание данных измерения, графическое изображение, составление протоколов FluxSubstanceLoader: загрузка наборов параметров сред
память измеряемых значений	
сохраняемые значения	все измеряемые величины, суммированные измеряемые величины и диагностические значения
емкость	> 100 000 измеряемых значений
Выходы	
Выходы гальванически изолированы от преобразователя.	
количество	<ul style="list-style-type: none"> токовый выход: 1 бинарный выход: 1 или <ul style="list-style-type: none"> токовый выход: 1 Modbus или <ul style="list-style-type: none"> токовый выход: 1/HART бинарный выход: 1
• токовый выход	
диапазон	мА 0/4...20
точность измерения	0.1 % измеряемого значения ± 15 мкА
активный выход	$R_{ext} < 500 \Omega$
пассивный выход	$U_{ext} = 4...26.4$ В, в зависимости от R_{ext} ($R_{ext} < 1$ к Ω при 26.4 В)
токовый выход в режиме HART	
• диапазон	мА 4...20
• активный выход	$U_{int} = 24$ В
• пассивный выход	$U_{ext} = 7...30$ В ===
• бинарный выход	
открытый коллектор	24 В/4 мА опция (только вместе с HART): <ul style="list-style-type: none"> 30 В/100 мА или 8.2 В DIN EN 60947-5-6 (NAMUR)
бинарный выход в качестве выхода сигнализации	
• функции	предельное значение, изменение направления потока или ошибка
бинарный выход в качестве импульсного выхода	
• функции	в первую очередь для суммирования
• импульсное значение	еди ниц 0.01...1000
• длительность импульса	мс 80...1000

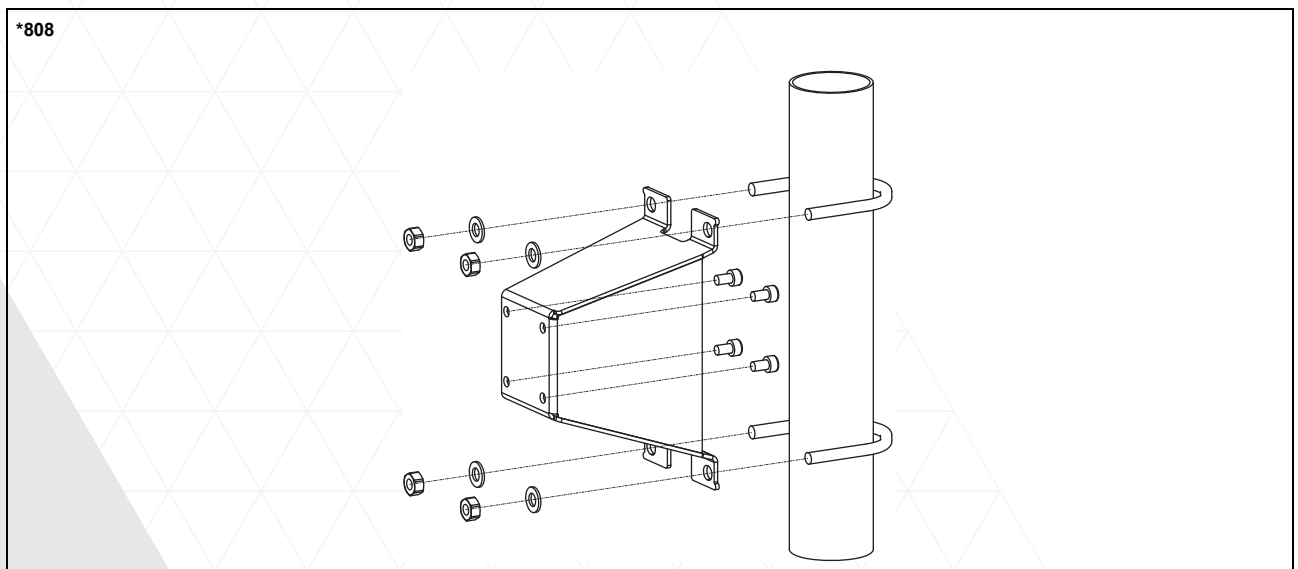
¹ метод разности времени прохождения, эталонные условия и $v > 0.15$ м/с

² подключение интерфейса RS232 вне взрывоопасной зоны (крышка корпуса открыта)

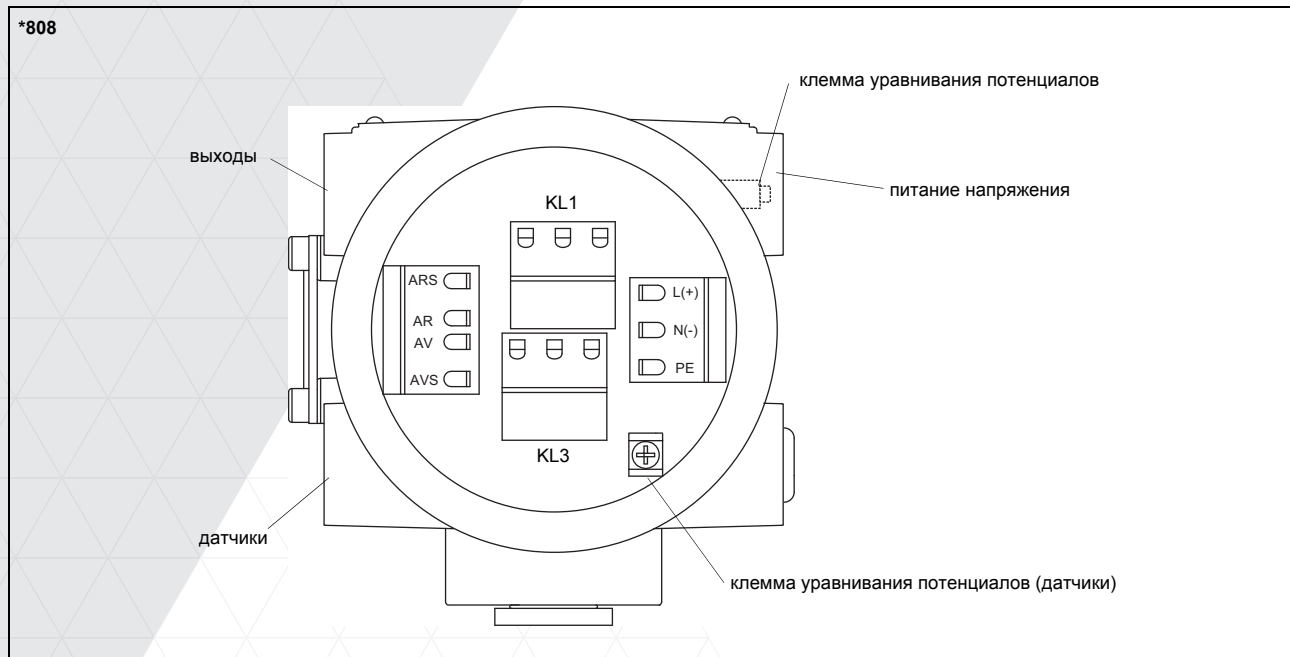
Размеры



Набор для установки на стену и для закрепления на трубе 2"



Распределение клемм



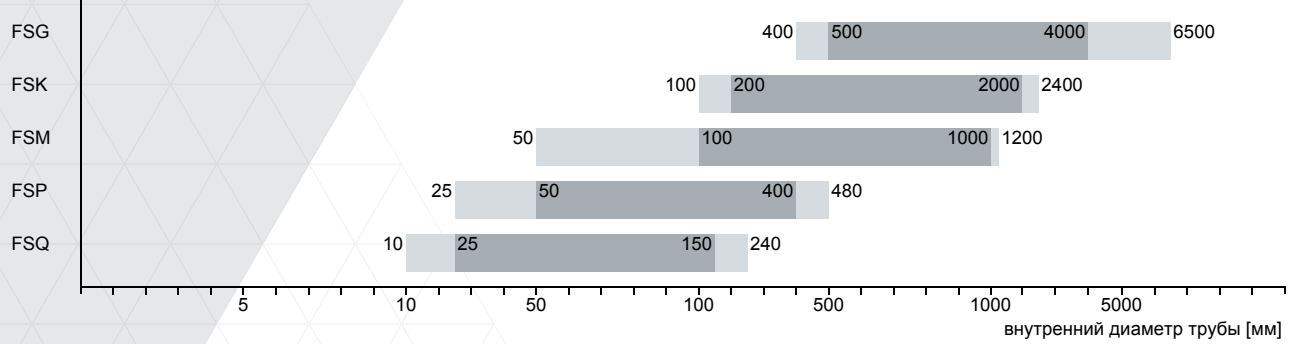
питание напряжения ¹			
переменный ток		постоянный ток	
клемма	подключение	клемма	подключение
L	фаза	L+	+
N	нуль	N-	-
PE	заземление	PE	заземление
датчики, удлинительный кабель			
клемма	подключение	датчик	
ARS	внутренний экран	⏏	
AR	сигнал	⏏	
AV	сигнал	⏏	
AVS	внутренний экран	⏏	
кабельный сальник или клемма уравнивания потенциалов (датчики)	внешний экран	⏏	
выходы (опции) ¹			
клеммная колодка	клемма	подключение	
KL1	4 GND	6 (+)	5 (-)
KL3	3 GND	2 (+)	1 (-)
		бинарный выход В1	
		активный токовый выход I1	
клеммная колодка	клемма	подключение	
KL1	4 GND	6 (+)	5 (-)
KL3	3 GND	1 (-)	2 (+)
		бинарный выход В1	
		пассивный токовой выход I1	
клеммная колодка	клемма	подключение	
KL1	1 (S)	2 (A+)	3 (B-)
KL3	3 GND	2 (+)	1 (-)
		Modbus	
		активный токовый выход I1	
клеммная колодка	клемма	подключение	
KL1	1 (S)	2 (A+)	3 (B-)
KL3	3 GND	1 (-)	2 (+)
		Modbus	
		пассивный токовой выход I1	

¹ кабель (от клиента): например гибкие жилы, с изолированными кабельными зажимами, площадь поперечного сечения жилы: 0.25...2.5 мм²

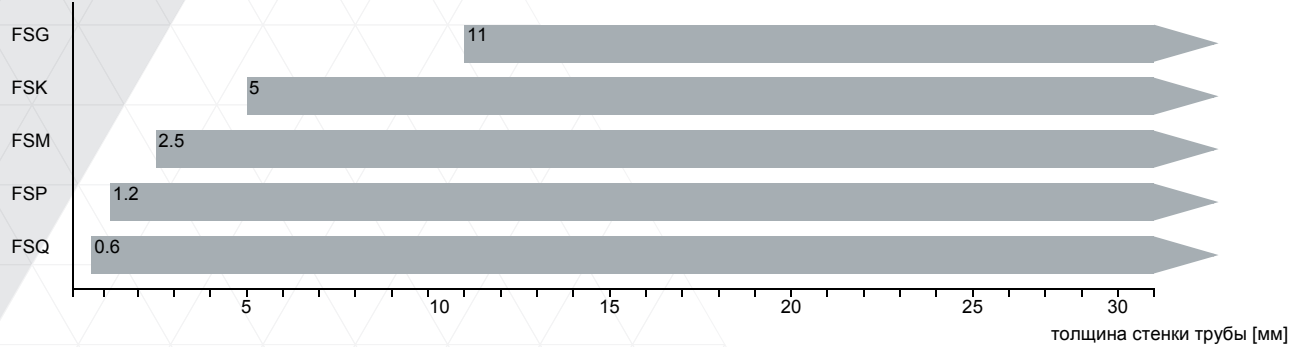
Датчики

Выбор датчиков

код заказа датчиков



код заказа датчиков



■ рекомендуемый

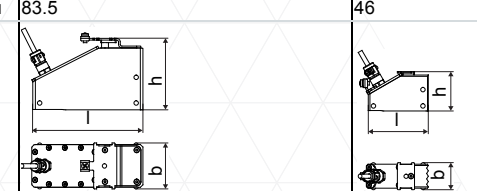
■ возможно

Технические данные

Датчики поперечных волн (зона 1, TS)

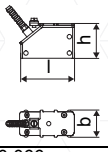
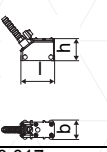
технический тип		CDG	CDK	CDM	CDP	CDQ
частота датчика	МГц	0.2	0.5	1	2	4
внутренний диаметр трубы d						
мин. расширенный	мм	400	100	50	25	10
мин.	мм	500	200	100	50	25
рекомендуемый						
макс. рекомендуемый	мм	4000	2000	1000	400	150
макс. расширенный	мм	6500	2400	1200	480	240
толщина стенки трубы						
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 чертеж						
вес (без кабеля)	кг	0.47	0.36	0.066		0.016
окружающая температура						
мин.	°C	-40				
макс.	°C	+130				
компенсация температуры		да				
защита от взрыва						
• TR TC						
маркировка		1Ex e q IIC T6...T3 Gb Ex tb IIIC T130 °C Db от -55 °C до +140 °C				
сертификация		EAC Ex TC RU C-DE.BH02.B.00699				
примечание		по запросу				

Датчики поперечных волн (зона 1, TS, IP68)

		CDG	CDK	CDM	CDP
технический тип		CDG	CDK	CDM	CDP
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	
окружающая температура					
мин.	°C	-40			
макс.	°C	+100			
компенсация температуры		да			
защита от взрыва					
• TR TC					
маркировка		1Ex q IIC T6...T3 Gb Ex tb IIIC T130 °C Db от -55 °C до +140 °C			
сертификация		[CE] TC RU C-DE.BH02.B.00699			
примечание		по запросу			

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

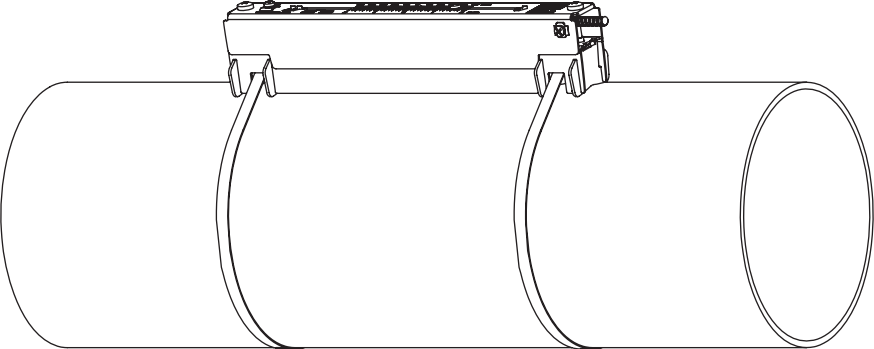
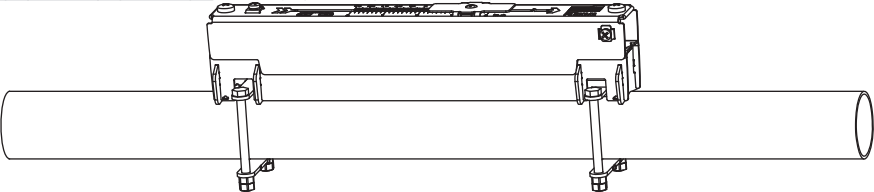
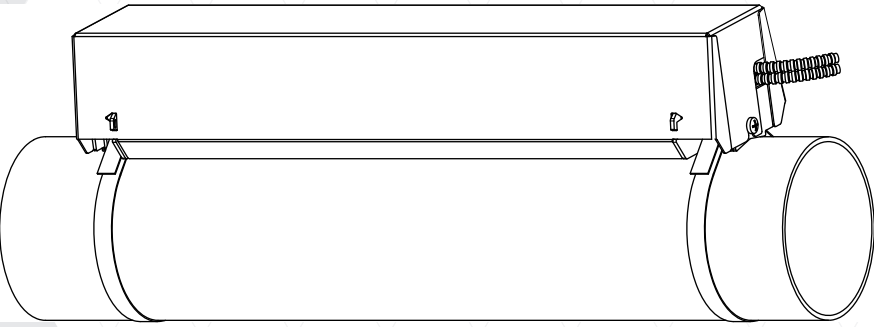
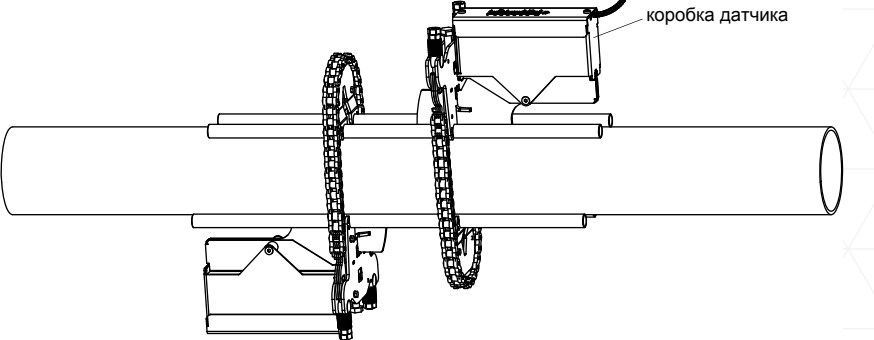
Датчики поперечных волн (зона 1, TS, расширенный диапазон температур)

код заказа			
технический тип		CDME	CDPE
частота датчика	МГц	1	2
			4
внутренний диаметр трубы d			
мин. расширенный	мм	50	25
мин. рекомендуемый	мм	100	50
макс. рекомендуемый	мм	1000	400
макс. расширенный	мм	1200	480
толщина стенки трубы			
мин.	мм	2.5	1.2
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
окружающая температура			
мин.	°C	-30	
макс.	°C	+200	
компенсация температуры		да	
защита от взрыва			
• TR TS			
маркировка		1Ex e q IIC T6...T2 Gb Ex tb IIIA T215 °C...65 °C Db от -45 °C до +225 °C	
сертификация		[ATEX] TC RU C-DE.BH02.B.00699	

Крепление датчика

Код заказа

1, 2	3	4	5	6	7...9	№ знака	описание			
крепление датчика	датчик	-	расположение датчиков	размер	-	крепление	внешний диаметр трубы	/	опция	
VL										Variofix L
VC										Variofix C
WI										коробка датчика для волнового инжектора WaveInjector
	K									датчики с частотой датчика G, K
	M									датчики с частотой датчика M, P
	Q									датчики с частотой датчика Q
			D							расположение отражения или диагональное расположение
			R							расположение 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		специальное исполнение

<p>Variofix L (VLK, VLM, VLQ)</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: 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>
<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 304 (1.4301), 301 (1.4310) опция OS: 316Ti (1.4571) внутренняя длина: VCK-*L: 500 мм VCK-*S: 350 мм VCM: 400 мм VCC: 250 мм размеры: VCK-*L: 560 x 122 x 102 мм, опция IP68: 560 x 126 x 120 мм VCK-*S: 410 x 122 x 102 мм, опция IP68: 410 x 126 x 120 мм VCM: 460 x 96 x 80 мм VCC: 310 x 85 x 62 мм</p>
<p>коробка датчика WI для волнового инжектора Wavelnjector</p> 	<p>смотри Техническая спецификация TSWavelnjectorVx-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)		Wavelnjector WI-400	
	< 100 °C	< 170 °C	< 150 °C	< 200 °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 A и контактная фольга тип VT	контактная фольга тип B и контактная фольга тип VT
долговременное измерение	контактная фольга тип VT ¹	контактная фольга тип VT ²	контактная фольга тип VT ¹	контактная фольга тип VT ²	контактная фольга тип A и контактная фольга тип VT	контактная фольга тип B и контактная фольга тип VT

¹ < 5 лет

² < 6 месяцев

Технические данные

тип	окружающая температура °C	материал
контактная паста тип N	-30...+130	минеральная паста
контактная паста тип E	-30...+200	силиконовая паста
контактная паста тип H	-30...+250	фторполимерная паста
контактная фольга тип A	макс. 280	свинец
контактная фольга тип B	> 280...400	серебро
контактная фольга тип VT	-10...+200	фторированный эластомер

Системы подключения

система подключения TS		
подключение удлинительным кабелем	прямое подключение	датчики технический тип ****8*
		****L1*

Кабель

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

удлинительный кабель				
тип		2615	5245	
вес	кг/м	0.18	0.38	
окружающая температура	°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	
наружный диаметр	мм	12	12	
толщина	мм	2	2	
цвет		черный	черный	
экран		x	x	
оболочка				
материал		-	стальная оплетка с оболочкой из сополимеров	
наружный диаметр	мм	-	15.6	

Длина кабеля

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

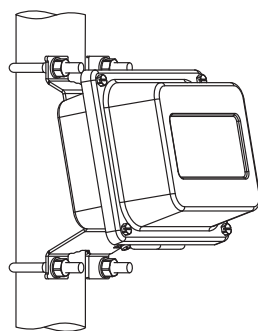
JB01S4E3M			
вес	кг 1.2 кг		
крепление	установка на стену опция: крепление на трубе 2"		
материал			
корпус	нержавеющая сталь 316L (1.4404)		
уплотнение	силикон		
степень защиты	IP67		
окружающая температура			
мин.	°C -40		
макс.	°C +80		
защита от взрыва			
• TR TC			
маркировка	1Ex e mb II T6...T4 Gb Ex tb IIIC 100°C Db T6: от -40 °C до +70 °C T4, T5: от -40 °C до +80 °C		
сертификация	ATEX TC RU C-DE.VN02.B.00699		
тип защиты	газ: повышенная безопасность развязывающая схема: герметизация компаундом пыль: защита оболочкой		
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	

Размеры

JB0*, JBP*	
В мм	

Набор для закрепления на трубе 2"

JB**



Техническая спецификация ФЛЕКСУС F808

РВПД.407250.006.TC_F808.V1-1.2021-10-10

▶ **САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

192148, Санкт-Петербург,
Пр. Елизарова 31, корп. 2, лит. А
Тел./факс: +7 (812) 324 5627
e-mail: info@tek-know.ru

▶ **МОСКВА**

127106, Москва,
Алтуфьевское ш. 1, офис 207
Тел./факс: +7 (495) 988 1619
e-mail: msk@tek-know.ru

▶ **НОВОСИБИРСК**

630099, Новосибирск,
ул. Ядринцевская 53/1, офис 801
Тел./факс: +7 (383) 233 3346
Моб. тел.: +7 (923) 153 3346
e-mail: novosib@tek-know.ru

▶ **МИНСК**

«Метрология и Автоматизация»
Официальный представитель АО «ТЕККНОУ»
220035, Республика Беларусь
г. Минск, ул. Тимирязева 67, офис 806
Т: +375 (17) 396 5021
М: +375 (33) 667 1776
minsk@tek-know.by

▶ **АЛМАТЫ**

«Метрология и Автоматизация»
Филиал компании «ТЕККНОУ»
050009, Республика Казахстан
г. Алматы, Абая 153, офис 22
Т: +7 (727) 390 3040
М: +7 (701) 783 7472
ek@metrologia.kz