

Портативный ультразвуковой расходомер жидкости

Портативный прибор для быстрого измерения расхода ультразвуковым методом без необходимости прямого контакта датчиков со средой, для любых систем трубопроводов

Характеристики

- Отсутствие прямого контакта со средой за счет использования накладных датчиков для точного, двунаправленного измерения расхода
- Портативный расходомер необычайно прост в использовании, оснащен в стандартном исполнении двумя измерительными каналами, множеством входов и выходов, а также архивом измеряемых значений и последовательным интерфейсом
- Автоматическое распознавание и загрузка калибровочных параметров накладных датчиков снижает время установки и обеспечивает точные и стабильные результаты измерений в течение долгого времени
- Литиево-ионный аккумулятор рассчитан на 14 часов работы в режиме измерения
- Испытанный бесконтактный метод измерения; датчики для большого диапазона внутренних диаметров (6...6500 мм) и температур от -40...+400 °С; нечувствительны к воздействию пыли и влаги
- Встроенная функция измерения толщины стенки
- Водо- и пыленепроницаемый, устойчивый к воздействию масел, большого количества жидкостей и загрязнений
- Прочный, водонепроницаемый (IP 67) транспортировочный чемодан с разнообразными принадлежностями
- HybridTрек: автоматическое переключение между классическим времяимпульсным режимом и режимом NoiseTрек при высоком содержании газовых или твердых включений
- Крепление QuickFix для моментального крепления прибора к трубе в сложных условиях

Области применения

- Разработан для промышленного использования, в первую очередь для применения в следующих областях
 - химическая промышленность
 - системы водоснабжения и канализации
 - системы охлаждения и кондиционирования
 - эксплуатация и обслуживание объектов недвижимости
 - авиационная промышленность



FLUXUS ADM F601 (F) установлен на рукоятке для переноски



Измерение датчиками, на стальных бегунках с линейкой, и расходомером, установленным с креплением QuickFix



Измерительное оборудование в транспортировочном чемодане

Оглавление

Функция	3
Принцип измерений	3
Расчет объемного расхода.....	3
Количество путей прохождения	4
Типичная измерительная схема	5
Расходомер	6
Технические данные	6
Размеры	8
Стандартные комплекты поставки.....	9
Подключение адаптеров.....	10
Пример комплектации транспортировочного чемодана	11
Датчики	12
Выбор датчиков	12
Ключ кода заказа	13
Технические данные	14
Крепления датчиков	17
Контактные средства для датчиков	19
Системы подключения	20
Кабели датчика.....	20
Датчик температуры (опция)	21
Датчик толщины стенки (опция)	23

Функция

Принцип измерений

Метод времени прохождения

Для измерения потока среды применяются ультразвуковые сигналы с использованием так называемого метода времени прохождения (времени импульсного, времяпролетного). Ультразвуковые сигналы посылаются первым датчиком, установленным на трубе, отражаются от противоположной стенки и снова принимаются вторым датчиком. Сигналы попеременно посылаются по и против направления потока.

Поскольку среда, через которую распространяется сигнал, находится в движении, то время прохождения звукового сигнала в направлении потока короче, чем время прохождения сигнала против потока.

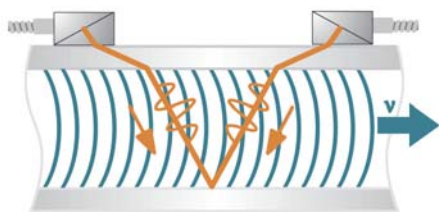
Расходомер измеряет разницу во времени прохождения Δt и на основании этой величины рассчитывает среднюю скорость потока вдоль пути распространения сигнала. С поправкой на профильное сечение потока, прибор рассчитывает скорость потока через поперечное сечение, которая пропорциональна объемному расходу.

Расходомер проверяет специальным электронным блоком поступающие ультразвуковые сигналы на пригодность для поведения измерений и оценивает достоверность результатов значений. Весь процесс измерения управляется интегрированными микропроцессорами. Паразитные сигналы подавляются.

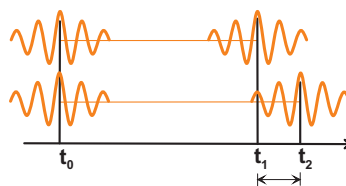
HybridTrek

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

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



Путь ультразвукового сигнала



Разность времени прохождения Δt

Расчет объемного расхода

$$Q = k_{Re} \cdot A \cdot k_{\alpha} \cdot \Delta t / (2 \cdot t_t)$$

где:

Q - объемный расход

k_{Re} - гидромеханический поправочный коэффициент

A - площадь поперечного сечения трубы

k_{α} - константа расходомера

Δt - разность времени прохождения

t_t - время прохождения измерительного сигнала в среде

Количество путей прохождения

Количество путей прохождения - это число проходов ультразвуковых сигналов через среду в трубе.

Режим отражения: количество путей прохождения = четное, датчики монтируются на одной и той же стороне трубы, точное позиционирование датчиков реализовать просто.

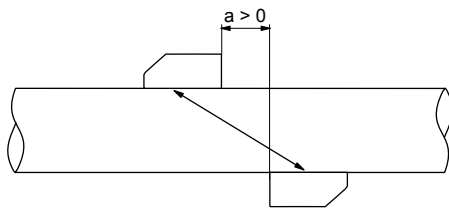
Диагональный режим: количество путей прохождения = нечетное, датчики монтируются на противоположных сторонах трубы.

Увеличение числа путей прохождения позволяет добиться большей точности измерения, однако приводит к затуханию сигнала.

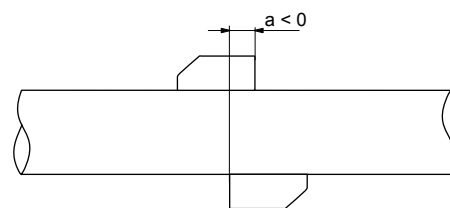
Если затухание сигнала средой, стенками трубы или обшивкой большое, используется диагональный режим с одним путем прохождения.

Оптимальное количество путей прохождения автоматически рассчитывается расходомером, исходя из параметров применения.

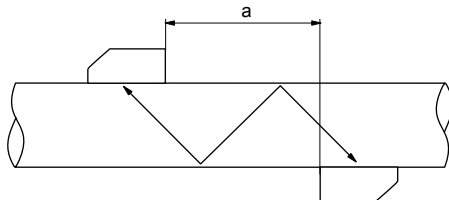
Поставляемое крепление могут служить для установки датчиков на трубы для измерений в режиме отражения и в диагональном режиме. Это позволяет установить оптимальное для применения количество путей прохождения.



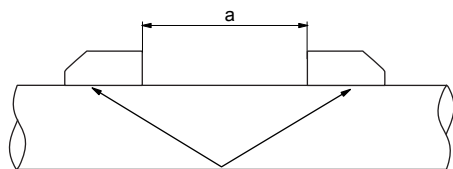
Диагональный режим, количество путей прохождения: 1



Диагональный режим, количество путей прохождения: 1, отрицательное расстояние между датчиками



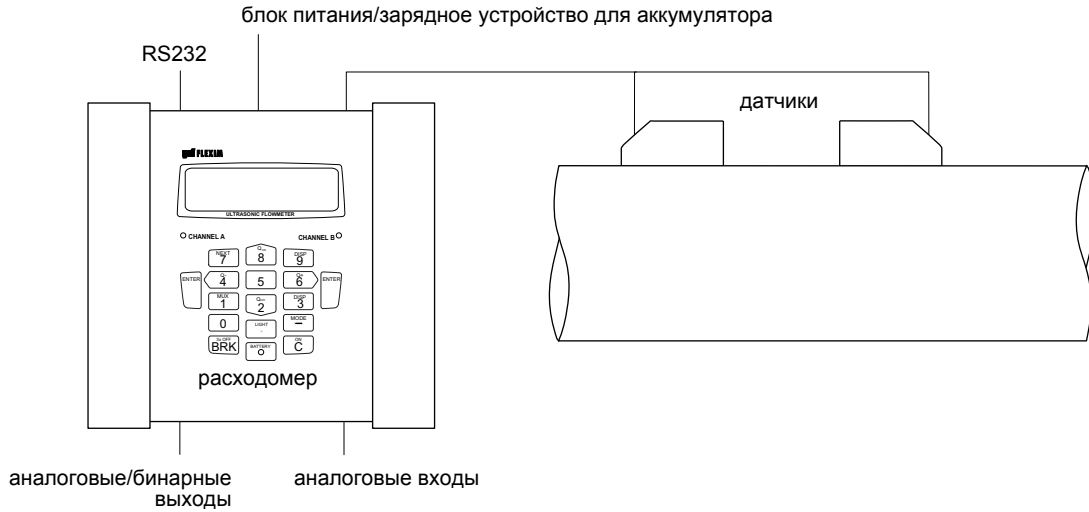
Диагональный режим, количество путей прохождения: 3



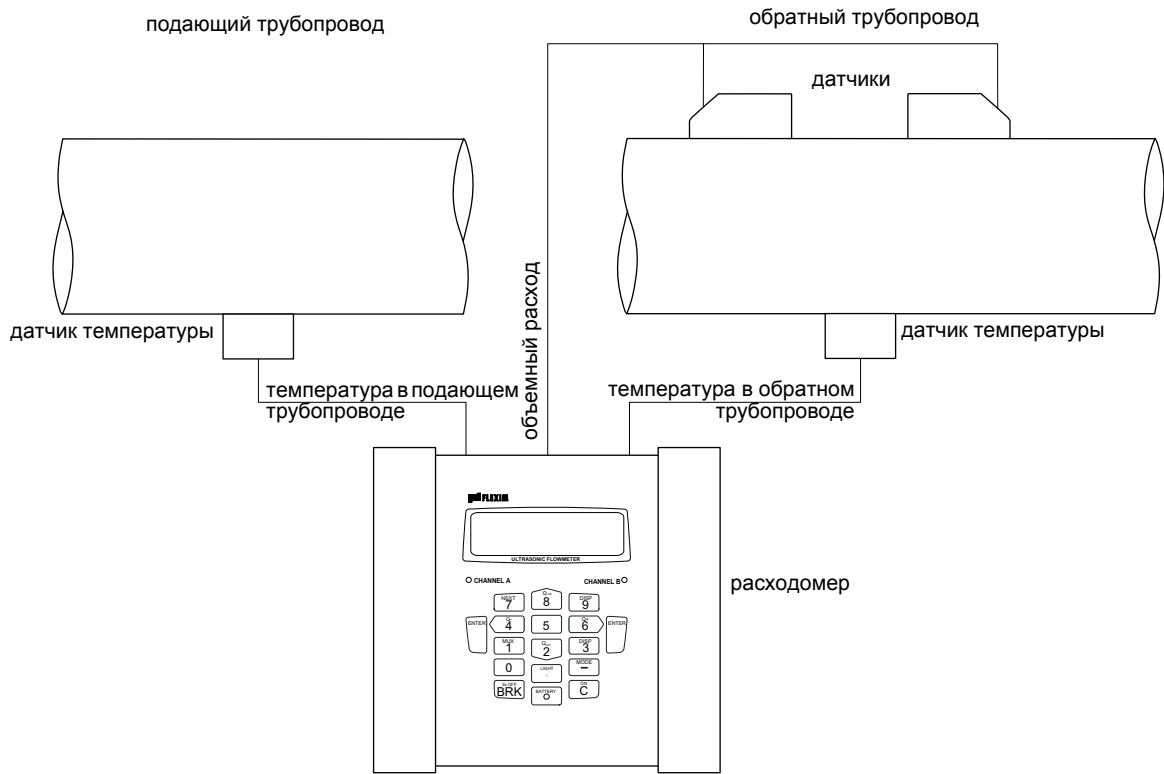
Режим отражения, количество путей прохождения: 2

a - расстояние между датчиками

Типичная измерительная схема




Пример схемы измерения в режиме отражения



Пример измерения теплового потока

Расходомер

Технические данные

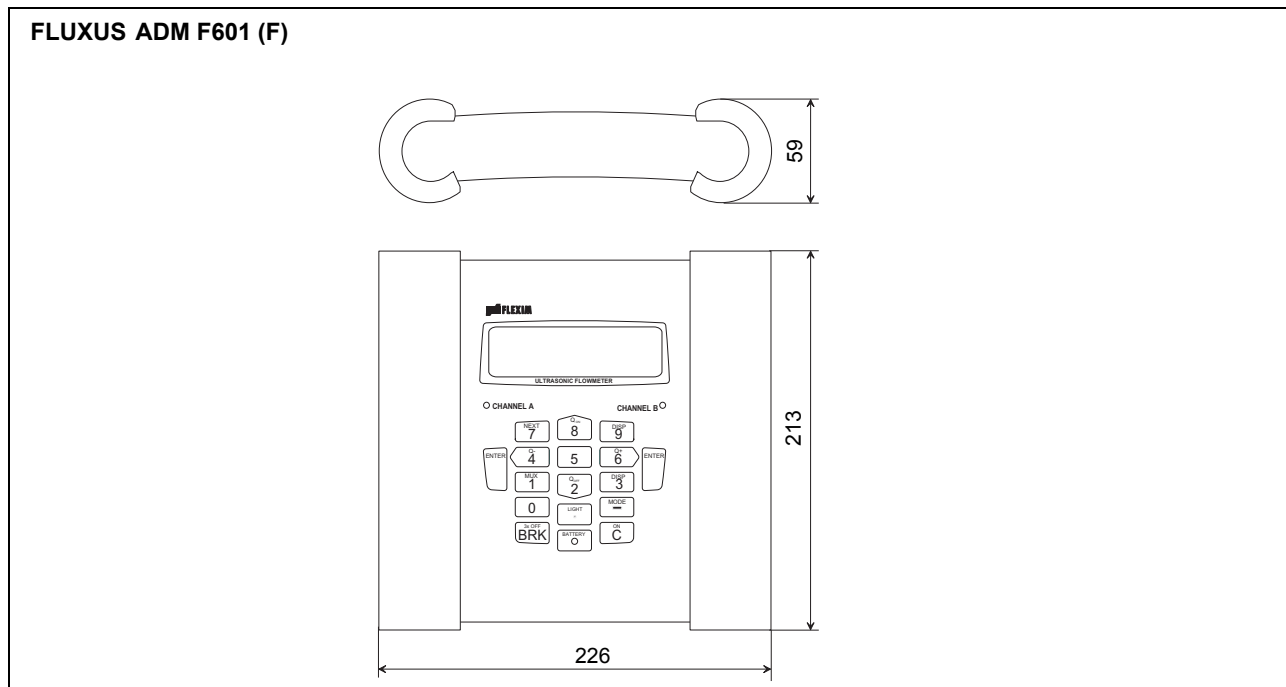
FLUXUS	ADM F601 (F)
исполнение	портативный
	
измерение	
принцип измерений	режим корреляций на основе разности времени прохождения ультразвука, автоматическое переключение в режим NoiseTrek при измерении с высоким содержанием газовых или твердых включений
скорость потока	0.01...25 м/с
воспроизводимость	0.15 % от измеряемого значения ± 0.01 м/с
отклонение от измеряемого значения ¹	
при стандартной калибровке	± 1 % от измеряемого значения ± 0.01 м/с, по метрологическому сертификату № 32871, приложение 2
при специальной калибровке (опция)	± 0.5 % от измеряемого значения ± 0.01 м/с, по метрологическому сертификату № 32871, приложение 2
при полевой калибровке ²	± 0.5 % от измеряемого значения ± 0.01 м/с
среда	все акустически проводящие жидкости с содержанием газовых или твердых включений < 10 % от объема (режим разности времени прохождения)
расходомер	
питание напряжения	100...240 В/50...60 Гц (блок питания), 10.5...15 В DC (гнездо на расходомере) или встроенный аккумулятор
аккумулятор	Li-Ion, 7.2 В/4.5 Ач рабочее время (без входов/выходов и подсветки): > 14 ч
потребляемая мощность	< 6 Вт
количество измерительных каналов	2
затухание сигнала	0...100 с, регулируется
цикл измерений (1 канал)	100...1000 Гц
время срабатывания	1 с (1 канал), опция: 70 мс
материал	РА, ТРЕ, AutoTex, легированная сталь
степень защиты по EN 60529	IP 65
вес	1.9 кг
крепление	крепление QuickFix
рабочая температура	-10...+60 °С
индикация	2 x 16 знаков точечной матрицы, с подсветкой
язык меню	английский, немецкий, французский, нидерландский, испанский
измерительные функции	
измеряемые величины	объемный расход, массовый расход, скорость потока, тепловой поток (если температурные входы установлены)
счётчики количества	объем, масса, опция: количество тепла
расчетные функции	среднее значение, разность, сумма
встроенный архив измерений	
сохраняемые значения	все измеряемые величины и суммированные измеряемые величины
емкость	> 100 000 измеряемых значений

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

² эталонная погрешность < 0.2 %

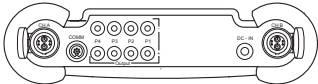
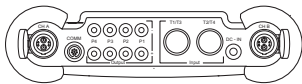
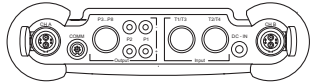
FLUXUS	ADM F601 (F)
коммуникация	
интерфейс	RS232/USB
комплект программного обеспечения	
программное обеспечение (все версии Windows™)	- FluxData: выборка измеренных данных, графический вид, конвертирование в другие форматы (например для Excel™) - FluxKoeff: составление наборов параметров сред
кабель	RS232
адаптер	RS232 - USB
транспортный чемодан	
размеры	500 x 400 x 190 мм
выходы	
	Выходы гальванически отделены от расходомера.
количество	смотри стандартные комплекты поставки на странице 9, макс. по запросу
принадлежности	выходной адаптер (если количество выходов > 4)
токовый выход	
диапазон	0/4...20 mA
точность измерений	0.1 % от измеряемого значения ±15 µA
активный выход	$R_{ext} < 200 \Omega$
пассивный выход	$U_{ext} = 4...16 \text{ В}$, в зависимости от R_{ext} $R_{ext} < 500 \Omega$
частотный выход	
диапазон	0...10 кГц
открытый коллектор	24 В/4 mA
бинарный выход	
оптическое реле	32 В/100 mA
бинарный выход в качестве выхода сигнализации	предельное значение, изменение направления потока или ошибка
- функции	
бинарный выход в качестве импульсного выхода	0.01...1 000 единиц 1...1 000 мс
- выражение значений импульса	
- длительность импульса	
входы	
	Входы гальванически отделены от расходомера.
количество	стандартные комплекты поставки на странице 9, макс. 4
принадлежности	входной адаптер (если количество входов > 2)
температурный вход	
обозначение	Pt100/Pt1000
подключение	4 провода
диапазон	-150...+560 °C
разрешение	0.01 K
точность измерений	±0.01 % от измеряемого значения ±0.03 K
токовый вход	
диапазон	пассивный: -20...+20 mA
точность измерений	0.1 % от измеряемого значения ±10 µA
пассивный вход	$R_i = 50 \Omega$, $P_i < 0.3 \text{ Вт}$
вход напряжения	
диапазон	0...1 В
точность измерений	0.1 % от измеряемого значения ±1 мВ
внутреннее сопротивление	$R_i = 1 \text{ М}\Omega$

Размеры

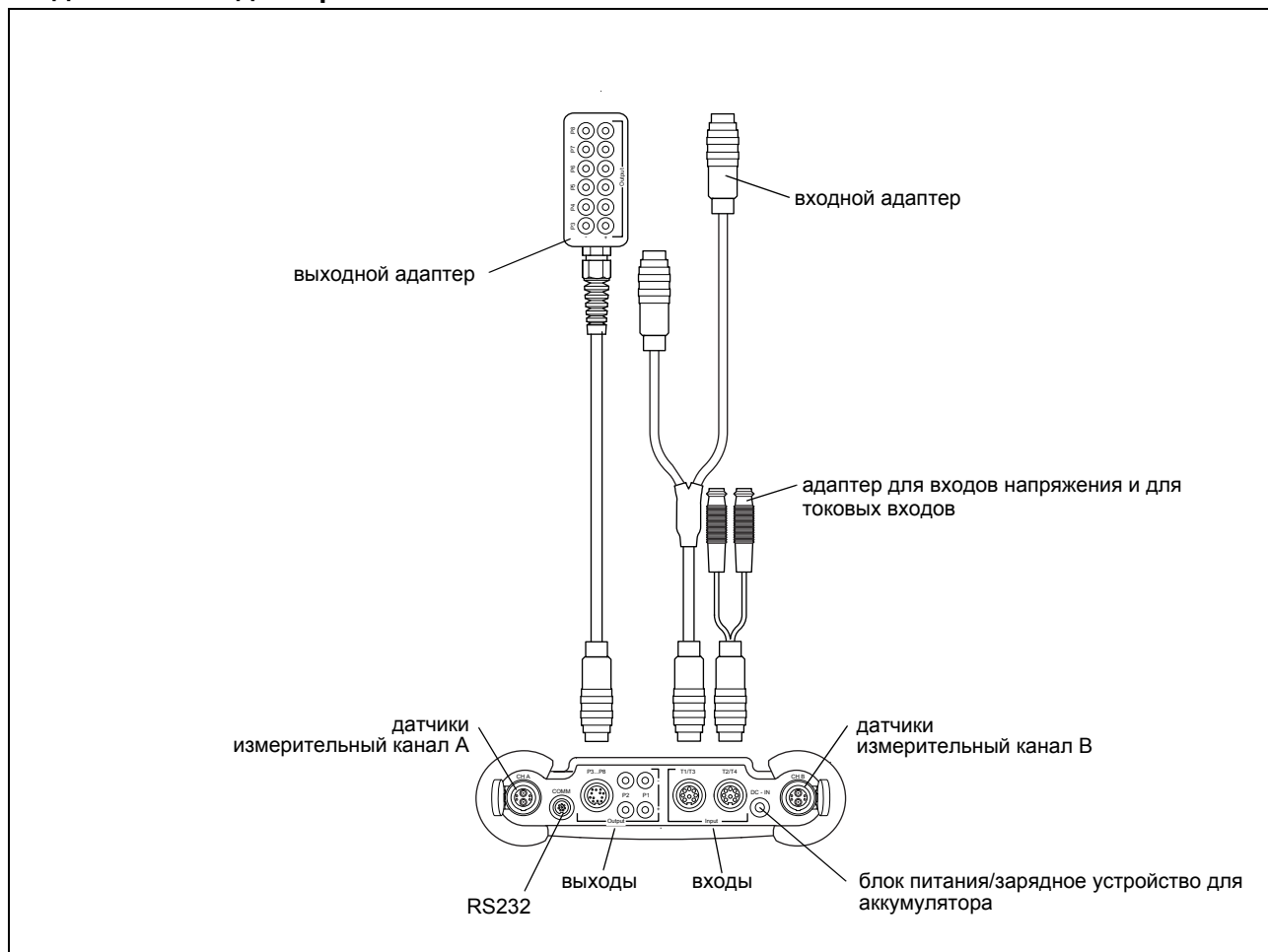


В ММ

Стандартные комплекты поставки

	ADM F601 (F) Standard	ADM F601 (F) Energy	ADM F601 (F) Multifunctional
применение	измерение всех видов расхода жидкостей, например, регистрация эксплуатационных характеристик насоса	включая функцию тепло-счетчика	сложные измерительные задачи, например, с использованием других приборов для измерения расхода с компенсацией входных параметров (например, плотность, вязкость) и синхронным выводом результатов измерения
входы/выходы			
пассивный токовой выход	2	2	4
бинарный выход	2	2	2
температурный вход	-	2	2
пассивный токовой вход	-	-	2
принадлежности			
транспортировочный чемодан	x	x	x
блок питания, кабель питания	x	x	x
аккумулятор	x	x	x
выходной адаптер	-	-	x
входной адаптер	-	-	2
адаптер для входов напряжения и для токовых входов	-	-	2
крепление QuickFix для расходомера	x	x	x
комплект программного обеспечения	x	x	x
бегунки с линейкой и цепи (частота датчика M, Q)	x	x	x
измерительная рулетка	x	x	x
руководство пользователя Quick Start Guide	x	x	x
пластина для разъемов на верхней стороне расходомера			

Подключение адаптеров

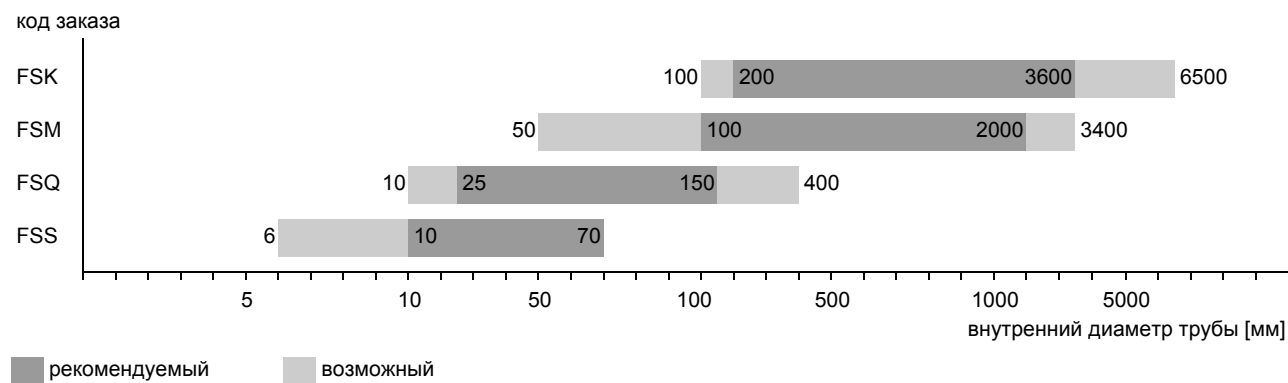


Пример комплектации транспортировочного чемодана



Датчики

Выбор датчиков

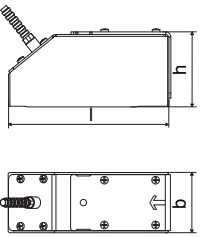
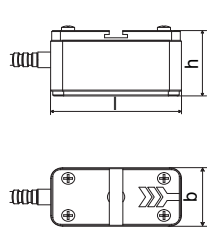


Ключ кода заказа

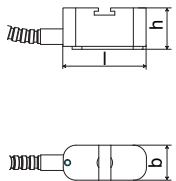
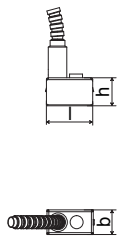
1, 2	3	4	5, 6	7, 8	9...11	№ знака	описание	
датчик	частота датчика	-	температура	защита от взрыва	система подключения	-	удлинительный кабель	
FS							комплект ультразвуковых датчиков измерения расхода для жидкостей, поперечные волны	
	K M Q S						0.5 МГц 1 МГц 4 МГц 8 МГц	
		N E					стандартный диапазон температур расширенный диапазон температур (датчик поперечных волн с частотой датчика M, Q)	
			NN R2				без защиты от взрыва зона 2 GOST-R	
				NL			с разъемом Lemo	
					XXX		длина кабеля в м, по макс. длине удлинительного кабеля смотри на странице 20	
пример								
FS	M	-	N	NN	NL	-	000	датчик поперечных волн 1 МГц, стандартный диапазон температур, система подключения NL с разъемом Lemo
		-				-		

Технические данные

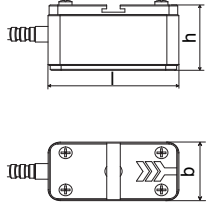
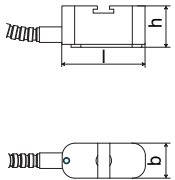
Датчики поперечных волн

технический тип		CDK1NZ7	CDM1NZ7	
код заказа		FSK-NNNNL FSK-NR2NL	FSM-NNNNL FSM-NR2NL	
частота датчика	МГц	0.5	1	
внутренний диаметр трубы d				
мин. расширенный	мм	100	50	
мин. рекомендуемый	мм	200	100	
макс. рекомендуемый	мм	3600	2000	
макс. расширенный	мм	6500	3400	
толщина стенки трубы				
мин.	мм	-	-	
макс.	мм	-	-	
материал				
корпус		PEEK с крышкой из легированной стали 304 (1.4301)	легированная сталь 304 (1.4301)	
контактная поверхность		PEEK	PEEK	
степень защиты по EN 60529		IP 67	IP 67	
кабель датчика				
тип		1699	1699	
длина	м	5	4	
размеры				
длина l	мм	126.5	60	
ширина b	мм	47	30	
высота h	мм	55.9	33.5	
размерный чертеж				
рабочая температура				
мин.	°C	-40	-40	
макс.	°C	+130	+130	
защита от взрыва				
GOST-R	датчик		FSK-NR2NL	FSM-NR2NL
	зона		2	2
	температура защиты от взрыва по сертификату GOST-R			
	мин.	°C	-55	-20
	макс.	°C	+180	+180
	маркировка		2ExnAIIIT6...T3 DIP A22 Ta T6...T3 -55...+180 °C	2ExnAIIIT6...T3 DIP A22 Ta T6...T3 -20...+180 °C
	сертификация		☉ РОСС. DE. ГБ05. В02578	☉ РОСС. DE. ГБ05. В02578
	тип защиты		не искрящий	не искрящий
необходим наконечник датчика		x	-	

Датчики поперечных волн

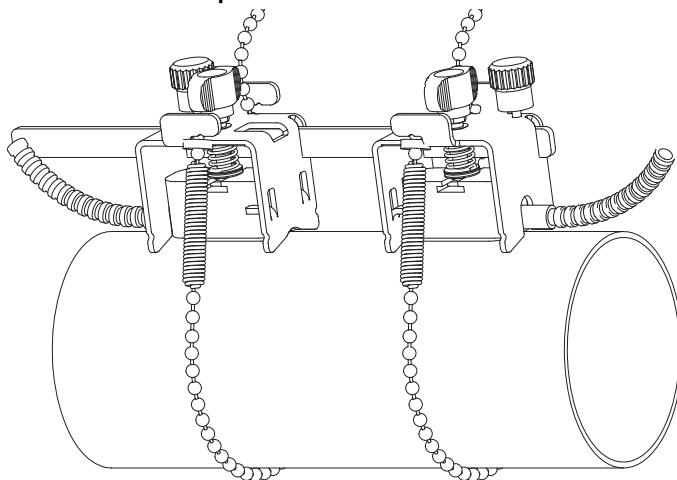
технический тип		CDQ1NZ7		CDS1NZ7	
код заказа		FSQ-NNNNL FSQ-NR2NL		FSS-NNNNL FSS-NR2NL	
частота датчика		МГц	4		8
внутренний диаметр трубы d					
мин. расширенный		мм	10		6
мин. рекомендуемый		мм	25		10
макс. рекомендуемый		мм	150		70
макс. расширенный		мм	400		70
толщина стенки трубы					
мин.		мм	-		-
макс.		мм	-		-
материал					
корпус			легированная сталь 304 (1.4301)		легированная сталь 304 (1.4301)
контактная поверхность			PEEK		PEI
степень защиты по EN 60529			IP 67		IP 65
кабель датчика					
тип			1699		1699
длина		м	3		2
размеры					
длина l		мм	42.5		25
ширина b		мм	18		13
высота h		мм	21.5		17
размерный чертеж					
рабочая температура					
мин.		°C	-40		-30
макс.		°C	+130		+130
защита от взрыва					
датчик			FSQ-NR2NL		FSS-NR2NL
зона			2		2
температура защиты от взрыва по сертификату GOST-R					
мин.		°C	-20		-40
макс.		°C	+180		+120
маркировка			2ExnAIIIT6...T3 DIP A22 Ta T6...T3 -20...+180 °C		2ExnAIIIT6...T3 DIP A22 Ta T6...T3 -40...+120 °C
сертификация			☞ РОСС.ДЕ.ГБ05.В02578		☞ РОСС.ДЕ.ГБ05.В02578
тип защиты			не искрящий		не искрящий
необходим наконечник датчика			-		-

Датчики поперечных волн (расширенный диапазон температур)

технический тип		CDM1EZ7	CDQ1EZ7
код заказа		FSM-ENNNL	FSQ-ENNNL
частота датчика		МГц 1	4
внутренний диаметр трубы d			
мин. расширенный	мм	50	10
мин. рекомендуемый	мм	100	25
макс. рекомендуемый	мм	2000	150
макс. расширенный	мм	3400	400
толщина стенки трубы			
мин.	мм	-	-
макс.	мм	-	-
материал			
корпус		легированная сталь 304 (1.4301)	легированная сталь 304 (1.4301)
контактная поверхность		Sintimid	Sintimid
степень защиты по EN 60529		IP 65	IP 65
кабель датчика			
тип		1699	1699
длина	м	4	3
размеры			
длина l	мм	60	42.5
ширина b	мм	30	18
высота h	мм	33.5	21.5
размерный чертеж			
рабочая температура			
мин.	°C	-30	-30
макс.	°C	+200	+200

Крепления датчиков

Бегунки с линейкой и цепи



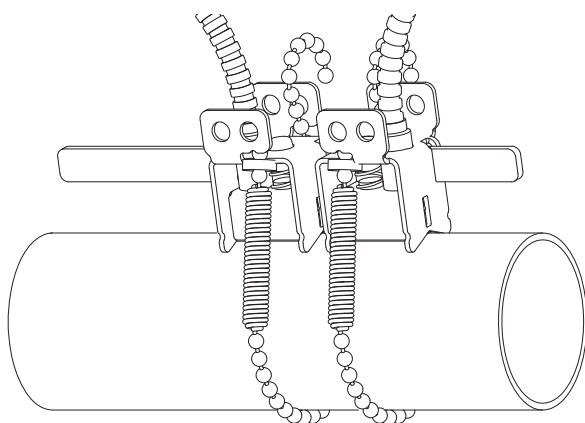
частота датчика: M, Q

материал: легированная сталь
304 (1.4301), 301 (1.4310), 303
(1.4305)

размеры: 420 x 48 x 68 мм

длина цепи: 0.5/1/2 м

внешний диаметр трубы:
макс. 150/310/600 мм



частота датчика: S

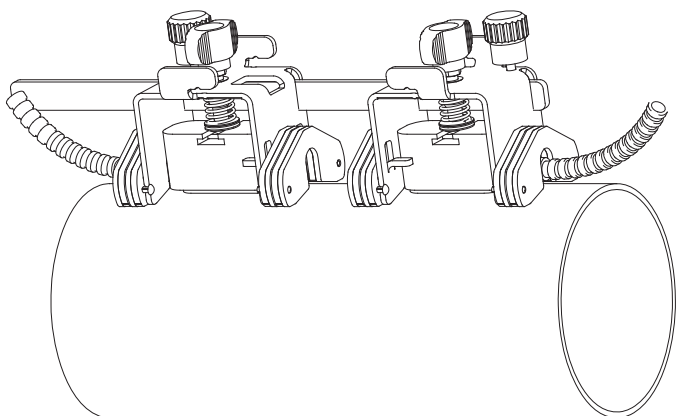
материал: легированная сталь
304 (1.4301), 301 (1.4310), 303
(1.4305)

размеры: 210 x 32 x 44 мм

длина цепи: 0.5 м

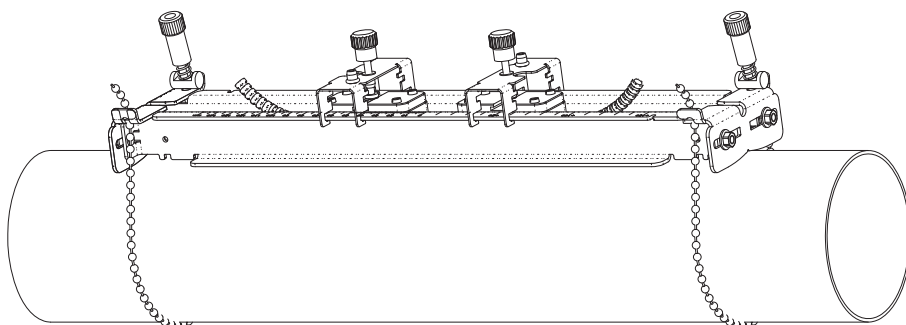
внешний диаметр трубы:
макс. 150 мм

Бегунки с линейкой и магниты (опция)

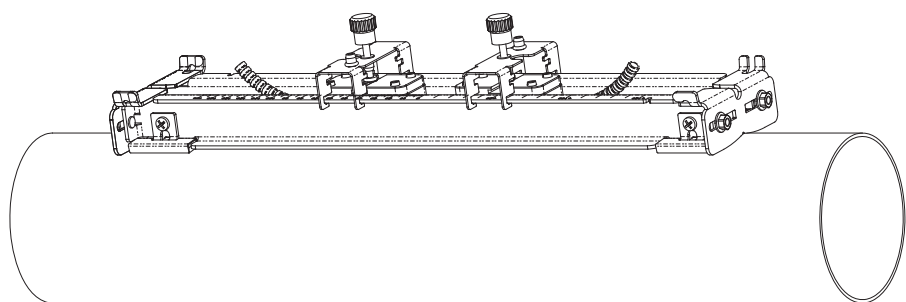


материал: легированная сталь
304 (1.4301), 301 (1.4310), 303
(1.4305)

размеры: 420 x 55 x 68 мм

Портативная шина Variofix PVF и цепи

материал: легированная сталь
304 (1.4301), 301 (1.4310), 303
(1.4305)
размеры: 414 x 84 x 50 мм
длина цепи: 2 м

Портативная шина Variofix PVF и магниты (опция)

материал: легированная сталь
304 (1.4301), 301 (1.4310), 303
(1.4305)
размеры: 414 x 84 x 45 мм

Контактные средства для датчиков

	стандартный диапазон температур (4-й знак кода заказа датчика = N)		расширенный диапазон температур (4-й знак кода заказа датчика = E)		WaveInjector WI-400	
	< 100 °C	100...170 °C	< 150 °C	150...200 °C	< 280 °C	280...400 °C
< 2 ч	контактная паста тип N	контактная паста тип E	контактная паста тип E	контактная паста тип E или H	контактная фольга тип A	контактная фольга тип B
< 24 ч	контактная паста тип N	контактная паста тип E	контактная паста тип E	контактная фольга тип VT	контактная фольга тип A	контактная фольга тип B

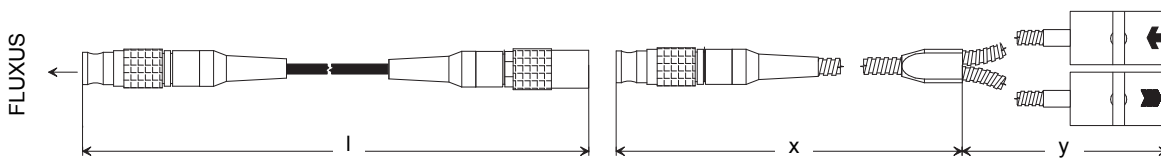
Технические данные

тип	код заказа	температура °C	материал	примечание
контактная паста тип N	990739-1	-30...+130	минеральная паста	
контактная паста тип E	990739-2	-30...+200	силиконовая паста	
контактная паста тип H	990739-3	-30...+250	фторполимерная паста	
контактная фольга тип A	990739-7	макс. 280	Pb	
контактная фольга тип B	990739-8	> 280...400	Ag	
контактная фольга тип VT	990739-0	-10...+150, кратковременно макс. 200	фторированный эластомер	для датчиков с частотой датчика G, H, K
	990739-6			для датчиков с частотой датчика M, P
	990739-5			для датчиков с частотой датчика Q
	990739-10			для датчиков с частотой датчика S

Системы подключения

Система подключения NL

частота датчика (3-й знак кода заказа датчика)	м	G, H, K			M, P			Q			S		
		x	y	l	x	y	l	x	y	l	x	y	l
длина кабеля		2	3	≤ 100	2	2	≤ 100	2	1	≤ 50	1	1	≤ 20



x, y -длина кабеля датчика

l -макс. длина удлинительного кабеля

Кабели датчика

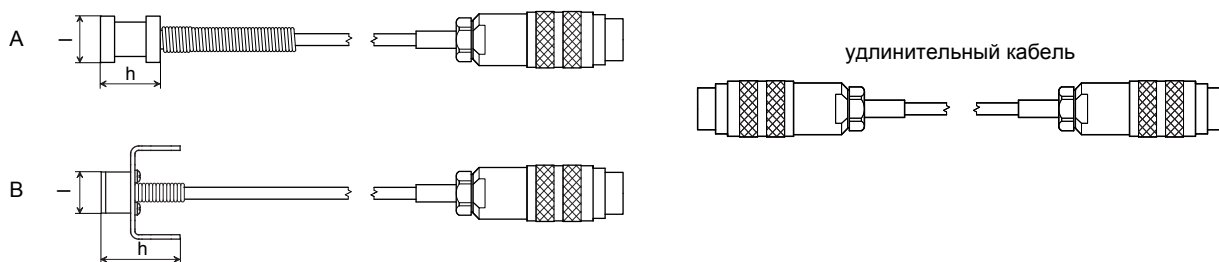
Технические данные

		кабель датчика	удлинительный кабель
номенклатурный номер		1699	2551
стандартная длина	м	смотри таблицу выше	5 10
макс. длина	м	-	смотри таблицу выше
температура	°C	-55...+200	< 115
оболочка			
материал		легированная сталь 304 (1.4301)	-
внешний диаметр	мм	8	-
оплетка кабеля			
материал		PTFE	TPE-O
внешний диаметр	мм	2.9	8
толщина	мм	0.3	
цвет		коричневый	черный
экран		x	x

Датчик температуры (опция)

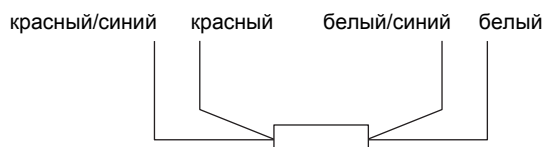
Технические данные

код заказа		670415-1	670414-1	670415-2	670414-2
тип		Pt100	Pt100 спаренные по DIN 1434-1	Pt100	Pt100 спаренные по DIN 1434-1
исполнение		4 провода		4 провода	
диапазон измерения	°C	-30...+250		-50...+250	
отклонение от измеряемого значения T		$\pm(0.15 \text{ }^\circ\text{C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot T)$, класс A		$\pm(0.15 \text{ }^\circ\text{C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot T)$, класс A	
отклонение от измеряемого значения ΔT		-	$\leq 0.1 \text{ K}$ ($3\text{K} < \Delta T < 6 \text{ K}$), далее в соответствии с 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		8	
корпус		алюминий		PEEK, легированная сталь 304 (1.4301), Cu	
степень защиты по EN 60529		IP 66		IP 66	
масса (без разъема)	кг	0.25	0.5	0.32	0.64
крепление		накладной		накладной	
принадлежности		-		пластмассовая предохранительная пластина изоляционный пенный материал	
размеры					
длина l	мм	15		14	
ширина b	мм	15		30	
высота h	мм	20		27	
размерный чертеж		A		B	



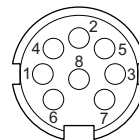
Подключение

Датчик температуры



Разъем

штырек	кабель датчика температуры	удлинительный кабель
1	белый/синий	синий
2	красный/синий	серый
3, 4, 5	не подключен	
6	красный	красный
7	белый	белый
8	не подключен	

**Кабели**

		кабель датчика температуры	удлинительный кабель
тип		4 x 0.25 mm ² черный или белый	LIYCY 8 x 0.14 mm ² серый
стандартная длина	м	3	5/10/25
макс. длина	м	-	200
оплетка кабеля		PTFE	PVC

Датчик толщины стенки (опция)

Толщина стенки трубы - важный параметр, точное определение которого является обязательным условием точности результатов измерения. Однако часто толщина стенки неизвестна.

Датчик толщины стенки подключается к расходомеру вместо датчиков расхода. После этого автоматически активируется режим измерения толщины стенки.

Датчик толщины стенки крепится к стенке трубы с помощью контактной пасты. Значение толщины стенки отображается на индикации расходомера и может быть сразу внесено в набор параметров трубы.

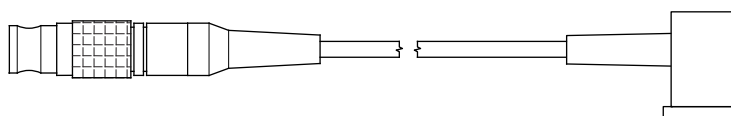


Измерение толщины стенки

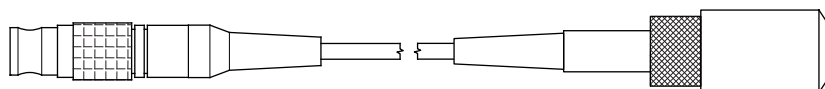
Технические данные

технический тип		DWQ1xZ7	DWP1EZ7
		защищен от включения с неправильной полярностью	
диапазон измерения ¹	мм	1...200	
разрешение	мм	0.01	
линейность	мм	0.1	
рабочая температура	°C	-20...+60	-20...+200, кратковременно макс. 540
длина кабеля	м	1.5	1.2

¹ Диапазон измерения зависит от уровня затухания ультразвукового сигнала в трубе. Для пластиковых труб с высоким уровнем затухания (например PFA, PTFE, PP) диапазон измерения меньше.



DWQ1xZ7



DWP1EZ7



FLEXIM GmbH
Wolfener Str. 36
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. FLUXUS® является зарегистрированным
товарным знаком фирмы FLEXIM GmbH.
13.7.2009 TSFLUXUS_F601V1-3RU_LRU