

## Стационарный ультразвуковой расходомер для жидкостей

Стационарный прибор для установки на стену или для закрепления на трубе

### Характеристики

- Точное и надежное измерение объемного и массового расхода (а также температуру среды) используя накладные датчики
- Установка и запуск не требуют работ по врезке в трубу и не прерывают рабочий процесс
- Практически неограниченный диапазон измерения, высокая точность измерения даже при очень низких или высоких скоростях потока и вне зависимости от направления потока (двунаправленно)
- Возможность измерять тепловые потоки с помощью встроенной функции теплосчетчика
- Конфигурация прибора непосредственно под конкретную точку измерения обеспечивает простое и быстрое внедрение
- Автоматическое определение подключаемых датчиков и загрузка калибровочной информации
- Двунаправленная коммуникация и поддержка общепринятых интерфейсов (Profibus PA, Foundation Fieldbus, HART, Modbus, BACnet)
- Простые настройка и работа с архивами непосредственно с компьютера (Ethernet, USB) или в АСУ ТП
- Обширные диагностические функции по оценке качества измерения и ситуации процесса
- Расширенный самоконтроль и возможности записи данных по событиям, чтобы проследить и контролировать критические операционные ситуации
- Преобразователь с корпусом из алюминия или нержавеющей стали (для особенно агрессивной окружающей среды). Оба корпуса имеют степень защиты IP66.
- Взрывозащищенные преобразователь и датчики, сертифицированные в соответствии с ТР ТС
- Калибровка преобразователя и датчиков проведена независимо друг от друга. Этим гарантируется сохранение точности измерения, даже при замене компонентов
- Датчики для широкого диапазона внутренних диаметров труб (6...6500 мм, вне зависимости от толщины стенки труб) и температур среды (-190...+600 °C)
- Измерение имеет стабильную точку нуля, без смещения и вне зависимости от материала трубы, типа среды, ее давления и температуры
- Высокая надежность благодаря режиму HybridTrek: автоматическое переключение между методом время-импульсного измерения и NoiseTrek (режим Доплера) при высоком количестве газовых пузырей и твердых частиц (>10 % объема)



ФЛЕКСУС F721



ФЛЕКСУС F721



Исполнение с расходомерной вставкой

### Области применения

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Химическая промышленность</li> <li>• Нефтехимическая промышленность</li> <li>• Нефтегазовая промышленность</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фармацевтическая промышленность</li> <li>• Полупроводниковая промышленность</li> <li>• Производство</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Инженерное оборудование зданий/энергоменеджмент</li> <li>• Системы водоснабжения и канализации</li> <li>• Горнодобывающая промышленность</li> </ul> |
|--|---|--|

## Оглавление

<b>Функция</b> .....	3
Принцип измерения .....	3
Расчет объемного расхода .....	3
Количество путей прохождения .....	4
<b>Преобразователь расхода</b> .....	5
Технические данные .....	5
Размеры .....	8
Набор для закрепления на трубе 2 " (опция) .....	9
Распределение клемм .....	11
<b>Датчики</b> .....	12
Выбор датчиков .....	12
Технические данные .....	13
<b>Крепление датчика</b> .....	21
<b>Контактные средства для датчиков</b> .....	23
<b>Системы подключения</b> .....	24
Кабель датчика .....	25
<b>Соединительная коробка</b> .....	26
Технические данные .....	26
Размеры .....	26
Набор для закрепления на трубе 2 " (опция) .....	27
Распределение клемм .....	27
<b>Накладной датчик температуры (опция)</b> .....	29

## Функция

### Принцип измерения

#### Метод разности времени прохождения

Для измерения потока среды применяются ультразвуковые сигналы с использованием так называемого метода времени прохождения (временнóго импульсного, временнóго пролетного). Ультразвуковые сигналы посылаются первым датчиком, установленным на трубе, и 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.

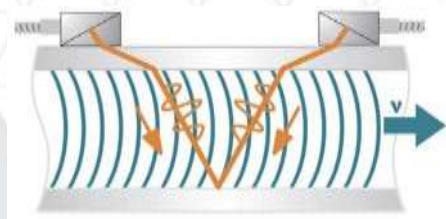
Расходомер измеряет разницу во времени прохождения  $\Delta t$  и на основании этой величины рассчитывает среднюю скорость потока вдоль пути распространения сигнала. С поправкой на профильное сечение потока, прибор рассчитывает скорость потока через поперечное сечение, которая пропорциональна объемному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

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

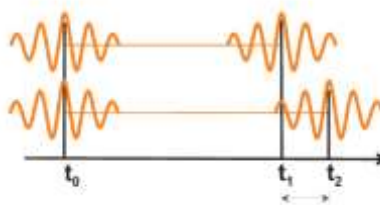
#### HybridTrek

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.



Путь ультразвукового сигнала



Разность времени прохождения  $\Delta t$

### Расчет объемного расхода

$$\dot{V} = k_{Re} \cdot A \cdot k_a \cdot \Delta t / (2t_n)$$

где

$\dot{V}$  - объемный расход

$k_{Re}$  - гидромеханический поправочный коэффициент

$A$  - площадь поперечного сечения трубы

$k_a$  - акустический поправочный коэффициент

$\Delta t$  - разность времени прохождения

$t_n$  - 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**

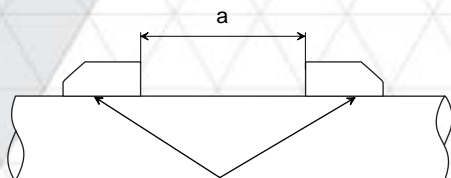
Количество путей прохождения четное. Оба датчика монтируются на одной и той же стороне трубы. Точное позиционирование датчиков реализовать просто.

- **диагональное расположение**

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

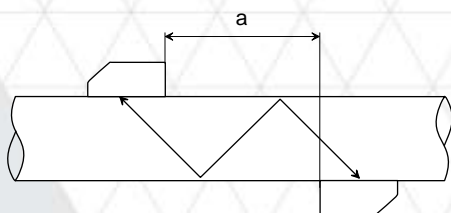
Используемый способ монтажа зависит от применения. Увеличение числа путей прохождения позволяет добиться большей точности измерения, однако приводит к затуханию сигнала. Оптимальное количество путей прохождения автоматически рассчитывается преобразователем, исходя из параметров применения.

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

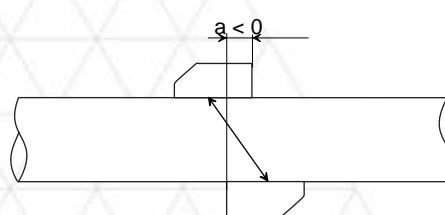
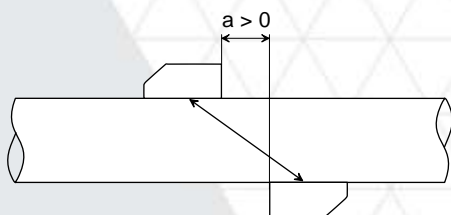


$a$  - расстояние между датчиками

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

## Преобразователь расхода

### Технические данные

ФЛЕКСУС		F721**-NNN*A	F721**-NNN*S F721**-A20*S
исполнение		стандартный полевой прибор	полевой прибор с корпусом из нержавеющей стали
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		0.01...25 м/с	
воспроизводимость		0.15 % измеряемого значения $\pm 0.01$ 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 <sup>1</sup>			
при стандартной калибровке		$\pm(1,0(0,5)^* \% \pm 0,1/V)$ (для $V < 0.5$ м/с)	
при специальной калибровке (опция) (при полевой калибровке)		$\pm(1,0(\pm 0,5)^* \%)$ (для $V \geq 0.5$ м/с) V - значение средней скорости измеряемой среды, м/с;	
в исполнении с расходомерной вставкой		$\pm 0,25\%$	
преобразователь расхода			
питание напряжения		100...230 В/50...60 Гц или 20...32 В DC или 11...16 В DC	
потребляемая мощность		< 15 Вт	
количество измерительных каналов		1, опция: 2	
затухание		0...100 с, регулируется	
измерительный цикл (1 канал)		100...1000 Гц	
время отклика		1 с (1 канал), опция: 20 мс	
материал корпуса		алюминий, с порошковым покрытием	нержавеющая сталь 316L (1.4404)
степень защиты по МЭК/EN 60529		IP66	IP66
размеры		смотри размерный чертеж	
вес		5.4 кг	5.1 кг
крепление		установка на стену, опция: закрепление на трубе 2 "	
окружающая температура		-40...+60 °C (< -20 °C без работы дисплея)	
дисплей		128 x 64 точек, подсветка	
язык меню		английский, немецкий, французский, испанский, русский, польский	
защита от взрыва			
Т Р Т С	преобразователь	-	F721**-A20*S
	зона	-	2
	маркировка	-	2Ex nA nC [ic] IIC T4 Gc Ex tb IIIC T120°C Db T <sub>a</sub> -40...+60 °C
	сертификация тип защиты	-	RU C-RU.BH02.B.00699 газ: не искрящий пыль: защита оболочкой

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

<sup>2</sup> эталонная погрешность < 0.2 %

QSTRU - исполнение и комплектация для РФ

ФЛЕКСУС QSTRU		F721**-NNN*A	F721**-NNN*S F721**-A20*S
измерительные функции			
измеряемые величины	объемный расход, массовый расход, скорость потока, тепловой поток (если температурные входы установлены)		
счетчик количества	объем, масса, опция: количество тепла		
расчетные функции	среднее значение, разность, сумма (2 измерительного канала требуются)		
диагностические функции	скорость звука, амплитуда сигнала, ОСШ, ОСКШ, стандартное отклонение амплитуд и времени прохождения		
память измеряемых значений			
сохраняемые значения	все измеряемые величины, суммированные измеряемые величины и диагностические значения		
емкость	макс. 800 000 измеренных значений		
коммуникация (опция)			
интеграция в систему управления	вывод измеряемых значений, конфигурация и параметризация (преобразователь): Modbus TCP или HART или FF H1 или Profibus PA или вывод измеряемых значений: RS485 (передатчик) или Modbus RTU или BACnet MS/TP или BACnet IP		
диагностика <sup>3</sup>	вывод измеряемых значений, конфигурация и параметризация (преобразователь): USB, Ethernet		
комплект программного обеспечения (опция)			
программное обеспечение	FluxDiag: онлайн диагностика и составление протоколов (мин. Windows 7)		
кабель	кабель USB <sup>3</sup>		
выходы (опция)			
	Выходы гальванически изолированы от преобразователя.		
количество	по запросу		
преключаемый токовый выход (nonEx)			
диапазон	Все переключаемые токовые выходы вместе переключаются в активное или пассивное состояние.		
точность измерения	4...20 мА (3.2...22 мА)		
активный выход	0.04 % измеряемого значения ±3 мкА		
пассивный выход	R <sub>ext</sub> < 350 Ω U <sub>ext</sub> = 8...30 В, в зависимости от R <sub>ext</sub> , R <sub>ext</sub> < 1 кΩ		
токовый выход			
токовый выход			
диапазон	0/4...20 мА		
точность измерения	0.1 % измеряемого значения ±15 мкА		
активный выход	R <sub>ext</sub> < 500 Ω		
пассивный выход	U <sub>ext</sub> = 4...24 В, в зависимости от R <sub>ext</sub> , R <sub>ext</sub> < 1 кΩ		
токовый выход I1 в режиме HART			
диапазон	4...20 мА		
активный выход	U <sub>int</sub> = 24 В		
пассивный выход	U <sub>ext</sub> = 10...24 В		
выход напряжения			
диапазон	0...1 В или 0...10 В		
точность измерения	0...1 В: 0.1 % измеряемого значения ±1 мВ 0...10 В: 0.1 % измеряемого значения ±10 мВ		
сопротивление	R <sub>int</sub> = 500 Ω		
частотный выход			
диапазон открытый коллектор	0...5 кГц 24 В/4 мА, R <sub>int</sub> = 66.5 Ω		
бинарный выход			
герконовое реле	48 В/100 мА, R <sub>int</sub> = 22 Ω		
оптическое реле	26 В/100 мА		
бинарный выход в качестве выхода сигнализации - функции	предельное значение, изменение направления потока или ошибка		
бинарный выход в качестве импульсного выхода - импульсное значение - длительность импульса	0.01...1000 единиц оптическое реле: 1...1000 мс герконовое реле: 80...1000 мс		

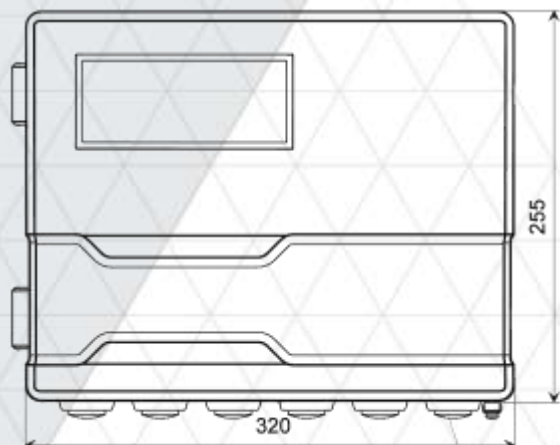
<sup>3</sup> вне взрывоопасной зоны (крышка корпуса открыта)

ФЛЕКСУС QSTRU	F721**-NNN*A	F721**-NNN*S F721**-A20*S
входы (опция)		
	Входы гальванически изолированы от преобразователя.	
количество	макс. 4, по запросу	
температурный вход		
тип	Pt100/Pt1000	
подключение	4 провода	
диапазон	-150...+560 °C	
разрешение	0.01 K	
точность измерения	±0.01 % измеряемого значения ±0.03 K	
токовый вход		
точность измерения	0.1 % измеряемого значения ±10 мкА	
активный вход	U <sub>int</sub> = 24 В, R <sub>int</sub> = 50 Ω, P <sub>int</sub> < 0.5 Вт, не устойчив к коротким замыканиям	
- диапазон	0...20 mA	
пассивный вход	R <sub>int</sub> = 50 Ω, P <sub>int</sub> < 0.3 Вт	
- диапазон	-20...+20 mA	
вход напряжения		
диапазон	0...1 В	
точность измерения	0.1 % измеряемого значения ±1 мВ	
внутреннее сопротивление	R <sub>int</sub> = 1 MΩ	
бинарный вход		
сигнал включения	5...30 В, 1 mA FM class I, Div. 2: 5...26 В, 1 mA	
функции	- сброс измеряемых значений - сброс счетчиков количества - остановка счетчиков количества - активация режима измерения для быстро изменяющихся потоков	

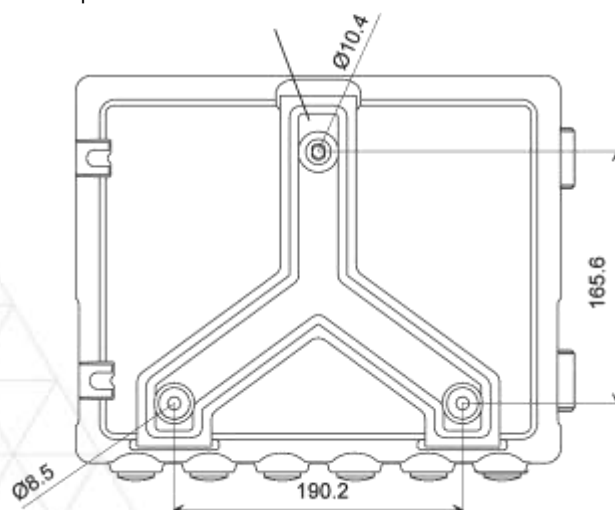


## Размеры

ФЛЕКСУС F721\*\*.\*A



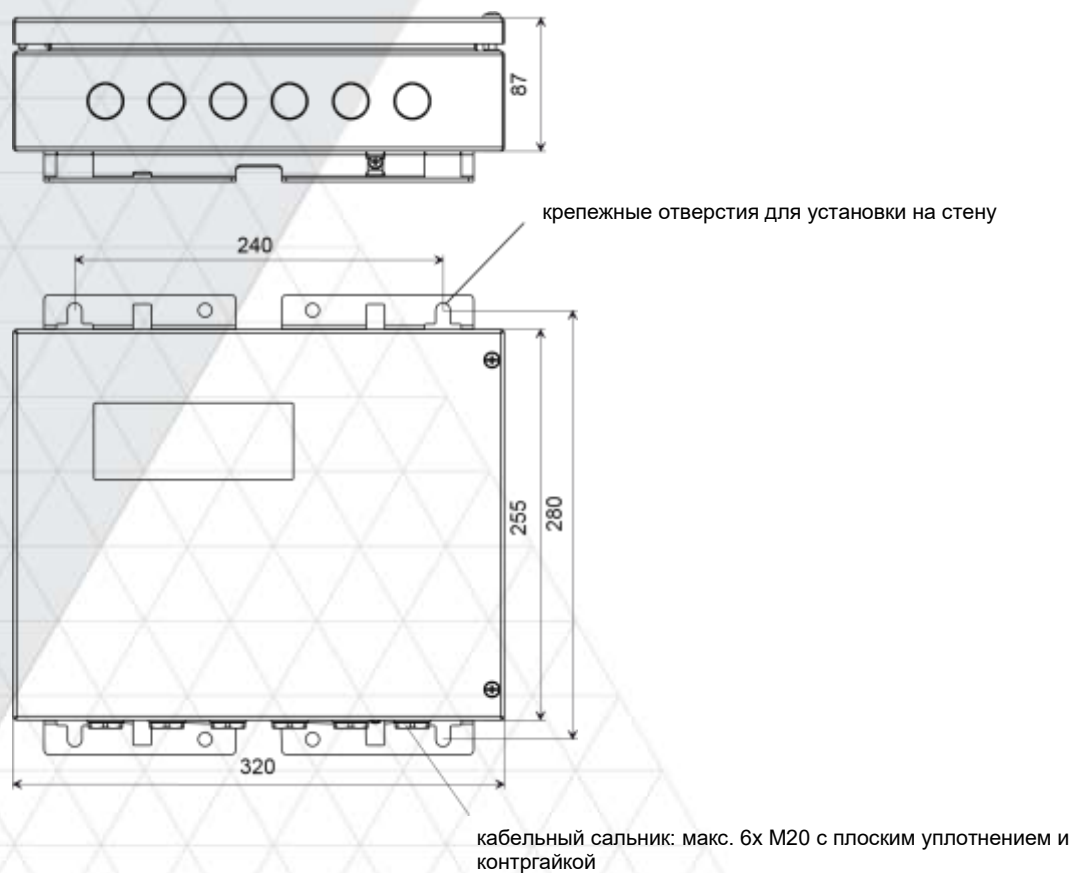
крепление настенное



резьба: 6x M20 x 1.5  
кабельный сальник: макс. 6x M20



**ФЛЕКСУС F721\*\*-\*\*\*\*S**

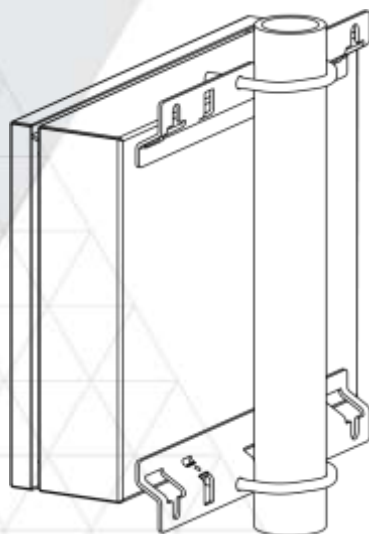


**Набор для закрепления на трубе 2 " (опция)**

**ФЛЕКСУС F721\*\*-\*\*\*\*A**

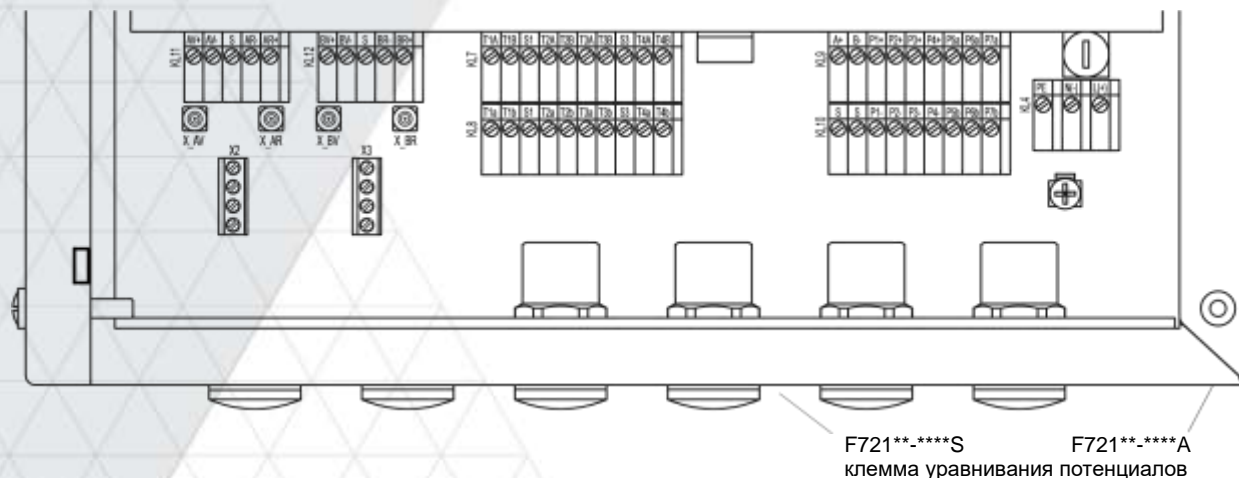


ФЛЕКСУС F721\*\*.\*S



## Распределение клемм

### ФЛЕКСУС F721



### питание напряжения

клеммная колодка KL4

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

### датчики

клеммная колодка KL11, KL12

удлинительный кабель (датчики *****8*, *****L*, *****52) кабель датчика (датчики *****8*, *****L*)			
измерительный канал А		измерительный канал В	
клемма	подключение	клемма	подключение
AV+	сигнал	BV+	сигнал
AV-	экран	BV-	экран
AR-	экран	BR-	экран
AR+	сигнал	BR+	сигнал

кабель датчика (датчики *****52)		
измерительный канал А	измерительный канал В	
клемма		подключение
X_AV	X_BV	разъем SMB
X_AR	X_BR	разъем SMB

### Выходы<sup>1</sup>

клеммная колодка KL9, KL10

клемма	подключение
P1+...P4+, P1-...P4-	токовый выход, выход напряжения, частотный выход, бинарный выход (герконовое реле)
P5a...P7a, P5b...P7b	бинарный выход (оптическое реле)

### RS485, Modbus RTU, BACnet MS/TP, Profibus, FF (опция)

клеммная колодка KL9, KL10

клемма	подключение
A+	сигнал +
B-	сигнал -
S	экран

### аналоговые входы<sup>1</sup>

клеммная колодка KL7, KL8

клемма	датчик температуры		пассивный источник тока	активный источник тока
	прямое подключение	подключение удлинительном кабелем	подключение активного входа	подключение пассивного входа
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<sup>1</sup>

клеммная колодка KL9, KL10

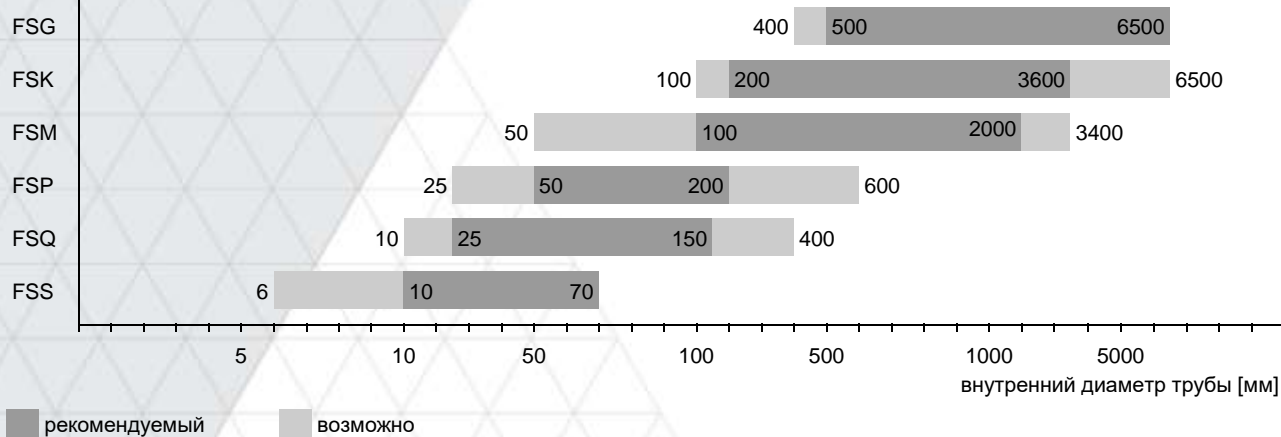
клемма
P1+...P2+, P1-...P2-

<sup>1</sup> Количество, тип и распределение клемм выходов и входов индивидуально для каждого заказа.

## Датчики

### Выбор датчиков

код заказа датчиков

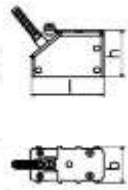
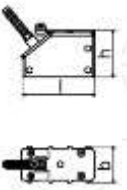





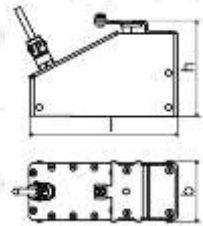
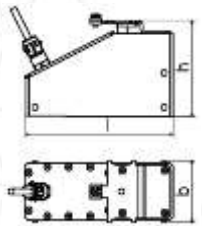
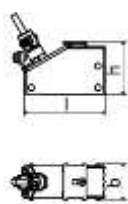

## Технические данные

### Датчики поперечных волн (зона 1)

технический тип		CDG	CDK
частота датчика		МГц 0.2	0.5
<b>внутренний диаметр трубы d</b>			
мин. расширенный	мм	400	100
мин.	мм	500	200
рекомендуемый	мм	6500	3600
макс.	мм	6500	6500
рекомендуемый макс.			
расширенный			
<b>толщина стенки трубы</b>			
мин.	мм	-	-
макс.	мм	-	-
<b>материал</b>			
корпус		PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)
контактная поверхность		PEEK	PEEK
степень защиты по МЭК/EN 60529		IP65	IP65
<b>кабель датчика</b>			
тип		1699	1699
длина	м	5	5
<b>размеры</b>			
длина l	мм	129.5	126.5
ширина b	мм	51	51
высота h	мм	67	67.5
размерный чертеж			
<b>окружающая температура</b>			
мин.	°C	-40	-40
макс.	°C	+130	+130
компенсация температуры		да	да
<b>защита от взрыва</b>			
T R S	<b>температура защиты от взрыва (поверхность трубы)</b>		
	мин.	°C -55	-55
	макс.	°C +140	+140
	маркировка	Ex e q IIC T6...T3 Gb Ex tb IIC T130°C Db	Ex e q IIC T6...T3 Gb Ex tb IIC T130°C Db
	сертификация	RU C-RU.BH02.B.00699	
	тип защиты	газ: повышенная безопасность, кварцевое заполнение оболочки пыль: защита оболочкой	газ: повышенная безопасность, кварцевое заполнение оболочки пыль: защита оболочкой
	крепление датчика необходимо	да	да




технический тип		CDM	CDP	CDQ
частота датчика	МГц	1	2	4
<b>внутренний диаметр трубы d</b>				
мин. расширенный	мм	50	25	10
мин. рекомендуемый	мм	100	50	25
макс. рекомендуемый	мм	2000	200	150
макс. расширенный	мм	3400	600	400
<b>толщина стенки трубы</b>				
мин.	мм	-	-	-
макс.	мм	-	-	-
<b>материал</b>				
корпус		PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)
контактная поверхность		PEEK	PEEK	PEEK
степень защиты по МЭК/EN 60529		IP65	IP65	IP65
<b>кабель датчика</b>				
тип		1699	1699	1699
длина	м	4	4	3
<b>размеры</b>				
длина l	мм	64	64	40
ширина b	мм	32	32	22
высота h	мм	40.5	40.5	25.5
размерный чертеж				
<b>окружающая температура</b>				
мин.	°C	-40	-40	-40
макс.	°C	+130	+130	+130
компенсация температуры		да	да	да
<b>защита от взрыва</b>				
Т Р С	<b>температура защиты от взрыва (поверхность трубы)</b>			
	мин.	°C	-55	-55
	макс.	°C	+140	+140
	маркировка		Ex e q IIC T6...T3 Gb Ex tb IIIC T130°C Db	Ex e q IIC T6...T3 Gb Ex tb IIIC T130°C Db
	сертификация		RU C-RU.BH02.B.00699	
	тип защиты		газ: повышенная безопасность, кварцевое заполнение оболочки пыль: защита оболочкой	газ: повышенная безопасность, кварцевое заполнение оболочки пыль: защита оболочкой
	крепление датчика необходимо		Да	да

### Датчики поперечных волн (зона 1, IP68)

технический тип		CDG	CDK	CDM	CDP
частота датчика	МГц	0.2	0.5	1	2
<b>внутренний диаметр трубы d</b>					
мин. расширенный	мм	400	100	50	25
мин. рекомендуемый	мм	500	200	100	50
макс. рекомендуемый	мм	6500	3600	2000	200
макс. расширенный	мм	6500	6500	3400	600
<b>толщина стенки трубы</b>					
мин.	мм	-	-	-	-
макс.	мм	-	-	-	-
<b>материал</b>					
корпус		PEEK с крышкой из нержавеющей стали 316Ti (1.4571)	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 316Ti (1.4571)	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 316Ti (1.4571)	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 316Ti (1.4571)
контактная поверхность		PEEK	PEEK	PEEK	PEEK
степень защиты по МЭК/EN 60529		IP68 <sup>1</sup>	IP68 <sup>1</sup>	IP68 <sup>1</sup>	IP68 <sup>1</sup>
<b>кабель датчика</b>					
тип		2550	2550	2550	2550
длина	м	12	12	12	12
<b>размеры</b>					
длина l	мм	130	130	72	73
ширина b	мм	54	54	32	32
высота h	мм	83.5	83.5	46	46
размерный чертеж					
<b>окружающая температура</b>					
мин.	°C	-40	-40	-40	-40
макс.	°C	+100	+100	+100	+100
компенсация температуры		да	да	да	да
<b>защита от взрыва</b>					
T R I C	категория зона	газ: 2G 1    пыль: 2D 21	газ: 2G 1    пыль: 2D 21	газ: 2G 1    пыль: 2D 21	газ: 2G 1    пыль: 2D 21
	<b>температура защиты от взрыва (поверхность трубы)</b>				
	мин.	°C -55	°C -55	°C -55	°C -55
	макс.	°C +140	°C +140	°C +140	°C +140
	маркировка	Ex q IIC T6...T3 Gb Ex tb IIIC T130°C Db	Ex q IIC T6...T3 Gb Ex tb IIIC T130°C Db	Ex q IIC T6...T3 Gb Ex tb IIIC T130°C Db	Ex q IIC T6...T3 Gb Ex tb IIIC T130°C Db
	сертификация	RU C-RU.BH02.B.00699			
T R I C	тип защиты	газ: кварцевое заполнение оболочки пыль: защита оболочкой	газ: кварцевое заполнение оболочки пыль: защита оболочкой	газ: кварцевое заполнение оболочки пыль: защита оболочкой	газ: кварцевое заполнение оболочки пыль: защита оболочкой
	крепление датчика необходимо	Да	да	да	

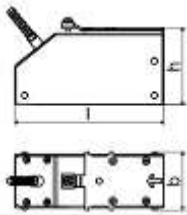
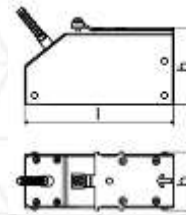
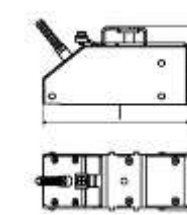
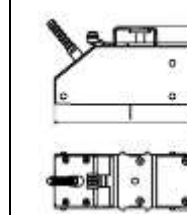
<sup>1</sup> условия испытания: 3 месяца/2 бар (20 м)/20 °C

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




технический тип		CDM	CDP	CDQ
частота датчика	МГц	1	2	4
<b>внутренний диаметр трубы d</b>				
мин. расширенный мин.	мм	50	25	10
рекомендуемый макс.	мм	100	50	25
рекомендуемый макс.	мм	2000	200	150
расширенный	мм	3400	600	400
<b>толщина стенки трубы</b>				
мин.	мм	-	-	-
макс.	мм	-	-	-
<b>материал</b>				
корпус		PI с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)	PI с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)	PI с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)
контактная поверхность		PI	PI	PI
степень защиты по МЭК/EN 60529		IP56	IP56	IP56
<b>кабель датчика</b>				
тип		6111	6111	6111
длина	м	4	4	3
<b>размеры</b>				
длина l	мм	64	64	40
ширина b	мм	32	32	22
высота h	мм	40.5	40.5	25.5
размерный чертеж				
<b>окружающая температура</b>				
мин.	°C	-30	-30	-30
макс.	°C	+200	+200	+200
компенсация температуры		да	да	да
<b>защита от взрыва</b>				
<b>Т Р Т С</b>	<b>температура защиты от взрыва (поверхность трубы)</b>			
	мин.	°C	-45	-45
	макс.	°C	+225	+225
	маркировка		Ex e q IIC T6...T2 Gb Ex tb IIIC T215°C ...65°C Db	Ex e q IIC T6...T2 Gb Ex tb IIIC T215°C ...65°C Db
	сертификация		RU C-RU.BH02.B.00699	
	тип защиты		газ: повышенная безопасность, кварцевое заполнение оболочки пыль: защита оболочкой	газ: повышенная безопасность, кварцевое заполнение оболочки пыль: защита оболочкой
крепление датчика необходимо			Да	да



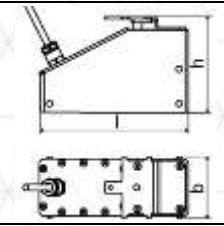
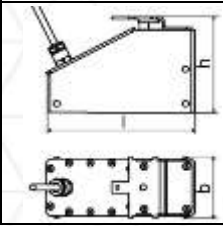
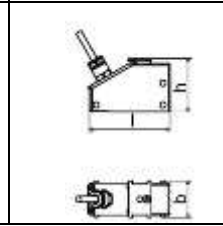
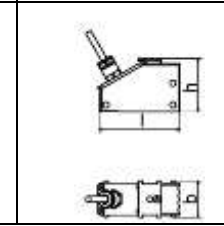
**Датчики поперечных волн (зона 2 или без защиты от взрыва)**

технический тип		CDG	CLG	CDK	CLK
частота датчика	МГц	0.2	0.2	0.5	0.5
<b>внутренний диаметр трубы d</b>					
мин. расширенный	мм	400	400	100	100
мин. рекомендуемый	мм	500	500	200	200
макс. рекомендуемый	мм	6500	6500	3600	3600
макс. расширенный	мм	6500	6500	6500	6500
<b>толщина стенки трубы</b>					
мин.	мм	-	-	-	-
макс.	мм	-	-	-	-
<b>материал</b>					
корпус		PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)
контактная поверхность		PEEK	PEEK	PEEK	PEEK
степень защиты по МЭК/EN 60529		IP67	IP67	IP67	IP67
<b>кабель датчика</b>					
тип		1699	1699	1699	1699
длина	м	5	9	5	9
<b>размеры</b>					
длина l	мм	129.5	129.5	126.5	126.5
ширина b	мм	51	51	51	51
высота h	мм	67	67	67.5	67.5
размерный чертеж					
<b>окружающая температура</b>					
мин.	°C	-40	-40	-40	-40
макс.	°C	+130	+130	+130	+130
компенсация температуры		да	да	да	да
<b>защита от взрыва</b>					
T P T C	<b>температура защиты от взрыва (поверхность трубы)</b>				
	мин.	°C	-55	-55	-55
	макс.	°C	+180	+180	+180
	маркировка		2Ex nA IIC T6...T3 Gc Ex tb IIIC T180°C...T65 °C Db	2Ex nA IIC T6...T3 Gc Ex tb IIIC T180°C...T65 °C Db	2Ex nA IIC T6...T3 Gc Ex tb IIIC T180°C...T65 °C Db
	сертификация		RU C-RU.BH02.B.00699		
	тип защиты		газ: не искрящий пыль: защита оболочкой	газ: не искрящий пыль: защита оболочкой	газ: не искрящий пыль: защита оболочкой
	крепление датчика необходимо		да	да	да

**Датчики поперечных волн (зона 2 или без защиты от взрыва)**

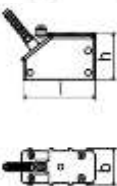
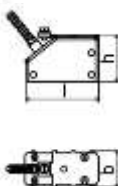

технический тип		CDM	CDP	CDQ
частота датчика	МГц	1	2	4
<b>внутренний диаметр трубы d</b>				
мин. расширенный мин.	мм	50	25	10
рекомендуемый макс.	мм	100	50	25
рекомендуемый макс.	мм	2000	200	150
расширенный	мм	3400	600	400
<b>толщина стенки трубы</b>				
мин.	мм	-	-	-
макс.	мм	-	-	-
<b>материал</b>				
корпус		PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404) PEEK	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404) PEEK	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404) PEEK
контактная поверхность		PEEK	PEEK	PEEK
степень защиты по МЭК/EN 60529		IP67	IP67	IP67
<b>кабель датчика</b>				
тип		1699	1699	1699
длина	м	4	4	3
<b>размеры</b>				
длина l	мм	64	64	40
ширина b	мм	32	32	22
высота h	мм	40.5	40.5	25.5
размерный чертеж				
<b>окружающая температура</b>				
мин.	°C	-40	-40	-40
макс.	°C	+130	+130	+130
компенсация температуры		да	да	да
<b>защита от взрыва</b>				
Т Р С	<b>температура защиты от взрыва (поверхность трубы)</b>			
	мин.	°C	-55	-55
	макс.	°C	+180	+180
	маркировка		2Ex nA IIC T6...T3 Gc Ex tb IIIC T180°C...T65 °C Db	2Ex nA IIC T6...T3 Gc Ex tb IIIC T180°C...T65 °C Db
	сертификация		RU C-RU.BH02.B.00699	
	тип защиты		газ: не искрящий пыль: защита оболочкой	газ: не искрящий пыль: защита оболочкой
Т Р С	крепление датчика необходимо		Да	да

**Датчики поперечных волн (зона 2 или без защиты от взрыва, IP68)**

технический тип		CDG	CDK	CDM	CDP
частота датчика	МГц	0.2	0.5	1	2
<b>внутренний диаметр трубы d</b>					
мин. расширенный	мм	400	100	50	25
мин. рекомендуемый	мм	500	200	100	50
макс. рекомендуемый	мм	6500	3600	2000	200
макс. расширенный	мм	6500	6500	3400	600
<b>толщина стенки трубы</b>					
мин.	мм	-	-	-	-
макс.	мм	-	-	-	-
<b>материал</b>					
корпус		PEEK с крышкой из нержавеющей стали 316Ti (1.4571)	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 316Ti (1.4571)	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 316Ti (1.4571)	PEEK с крышкой из нержавеющей стали 316Ti (1.4571)
контактная поверхность		PEEK	PEEK	PEEK	PEEK
степень защиты по МЭК/EN 60529		IP68 <sup>1</sup>	IP68 <sup>1</sup>	IP68 <sup>1</sup>	IP68 <sup>1</sup>
<b>кабель датчика</b>					
тип		2550	2550	2550	2550
длина	м	12	12	12	12
<b>размеры</b>					
длина l	мм	130	130	72	72
ширина b	мм	54	54	32	32
высота h	мм	83.5	83.5	46	46
размерный чертёж					
<b>окружающая температура</b>					
мин.	°C	-40	-40	-40	-40
макс.	°C	+100	+100	+100	+100
компенсация температуры		да	да	да	да
<b>защита от взрыва</b>					
T R I C	<b>температура защиты от взрыва (поверхность трубы)</b>				
	T6:	°C	от -40 до +90	от -40 до +90	от -40 до +90
	T5:	°C	от -40 до +75	от -40 до +75	от -40 до +75
	маркировка		2Ex nA IIC T6...T5 Gc Ex tb IIIC T90°C...75°C Db	2Ex nA IIC T6...T5 Gc Ex tb IIIC T90°C...75°C Db	2Ex nA IIC T6...T5 Gc Ex tb IIIC T90°C...75°C Db
	сертификация		RU C-RU.BH02.B.00699		
	тип защиты		газ: не искрящий пыль: защита оболочкой	газ: не искрящий пыль: защита оболочкой	газ: не искрящий пыль: защита оболочкой
	крепление датчика необходимо		да	да	да

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

**Датчики поперечных волн (расширенный диапазон температур, зона 2 или без защиты от взрыва)**

технический тип		CDM	CDP	CDQ
частота датчика	МГц	1	2	4
<b>внутренний диаметр трубы d</b>				
мин. расширенный мин.	мм	50	25	10
рекомендуемый макс.	мм	100	50	25
рекомендуемый макс.	мм	2000	200	150
расширенный	мм	3400	600	400
<b>толщина стенки трубы</b>				
мин.	мм	-	-	-
макс.	мм	-	-	-
<b>материал</b>				
корпус		PI с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)	PI с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)	PI с крышкой из нержавеющей стали 304 (1.4301), опция OS: 316L (1.4404)
контактная поверхность		PI	PI	PI
степень защиты по МЭК/EN 60529		IP56	IP56	IP56
<b>кабель датчика</b>				
тип		6111	6111	6111
длина	м	4	4	3
<b>размеры</b>				
длина l	мм	64	64	40
ширина b	мм	32	32	22
высота h	мм	40.5	40.5	25.5
размерный чертеж				
<b>окружающая температура</b>				
мин.	°C	-30	-30	-30
макс.	°C	+200	+200	+200
компенсация температуры		да	да	да
<b>защита от взрыва</b>				
<b>Т Р Т С</b>	<b>температура защиты от взрыва (поверхность трубы)</b>			
	мин.	°C	-45	-45
	макс.	°C	+225	+225
	маркировка		2Ex nA IIC T6...T2 Gc Ta -45...+235 °C Ex tb IIIC T215°C...65°C Db	2Ex nA IIC T6...T2 Gc Ta -45...+235 °C Ex tb IIIC T215°C...65°C Db
	сертификация		RU C-RU.BH02.B.00699	
	тип защиты		газ: не искрящий пыль: защита оболочкой	газ: не искрящий пыль: защита оболочкой
крепление датчика необходимо		да	да	да

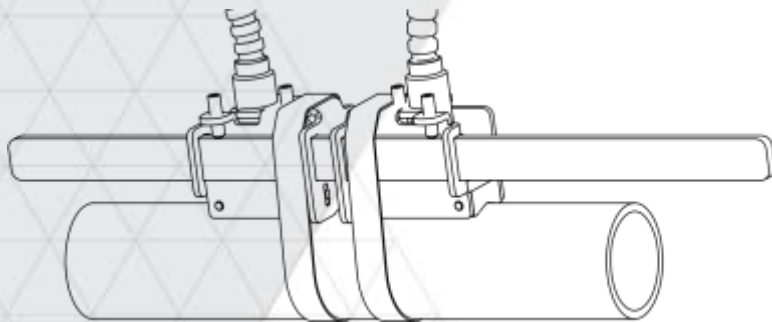


## Крепление датчика

Код заказа

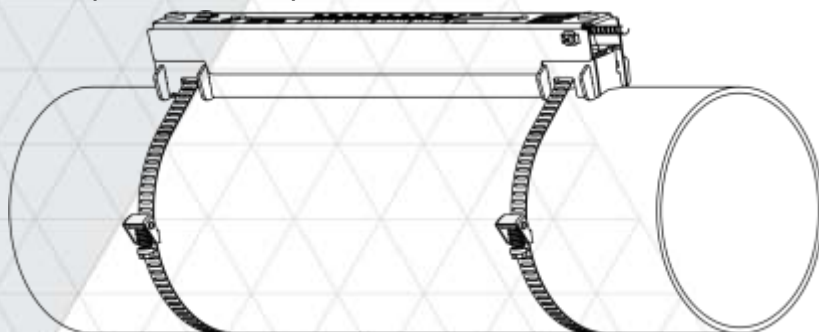
1,2	3	4	5	6	7...9	10,11	№ знака			
крепление датчика	датчик	-	расположение датчиков	размер	-	крепление	внешний диаметр трубы	/	опция	описание
VL VC WI										Variofix L Variofix C коробка датчика для волнового инжектора WaveInjector
	K M Q S									датчики с частотой датчика G, K датчики с частотой датчика M, P датчики с частотой датчика Q датчики с частотой датчика S
			D R							расположение отражения или диагональное расположение расположение отражения
				S M L						маленький средний большой
					S W N					стальные ленты сварка без крепления
						002 004 T36 013 036 092 200 450 940 NDR				10...20 мм 20...40 мм 40...360 мм 10...130 мм 130...360 мм 360...920 мм 920...2000 мм 2000...4500 мм 4500...9400 мм любой
								IP68 OS Z		степень защиты IP68 корпус с нержавеющей сталью 316 специальное исполнение
пример										
VL	M	-	D	S	-	S	200			Variofix L и стальные ленты для датчиков с частотой датчика M, P
		-			-			/		

### Variofix L (VLS)



датчики: CDS1N52 материал:  
нержавеющая сталь 304  
(1.4301), 303 (1.4305)

### Variofix L (VLK, VLM, VLQ)



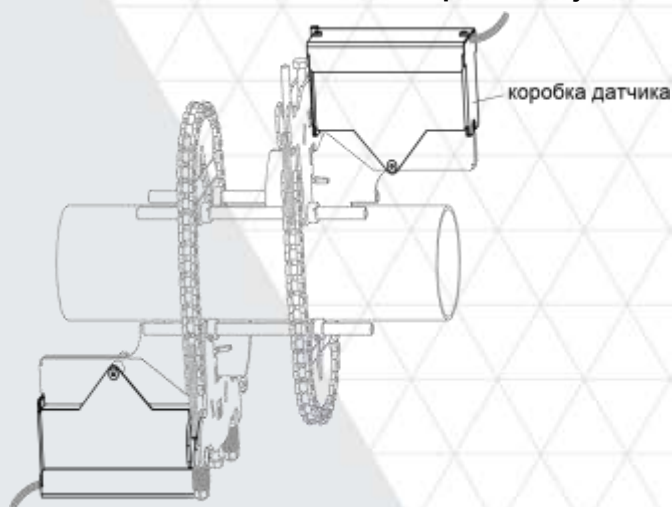
материал: нержавеющая  
сталь 304 (1.4301), 301  
(1.4310), 410 (1.4006)  
опция OS: 316 (1.4571), 316L  
(1.4404), 17-7PH (1.4568)  
внутренняя длина: **VLK**: 348  
мм, опция IP68: 368 мм  
**VLM**: 234 мм **VLQ**: 176 мм  
размеры:  
**VLK**: 423 x 90 x 93 мм, опция  
IP68: 443 x 94 x 105 мм  
**VLM**: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

### Variofix C (VC)



материал: нержавеющая  
сталь 304 (1.4301), 301  
(1.4310) опция OS: 316  
(1.4571) внутренняя длина:  
**VCK-\*L**: 500 мм  
**VCK-\*S**: 350 мм  
**VCM**: 400 мм **VCQ**: 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  
**VCQ**: 310 x 85 x 62 мм

### коробка датчика WI для волнового инжектора WaveInjector



смотри Техническая  
спецификация  
TSWaveInjectorVx-x

## 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	< 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 H 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 <sup>1</sup>	контактная фольга тип VT <sup>2</sup>	контактная фольга тип VT <sup>1</sup>	контактная фольга тип VT <sup>2</sup>	контактная фольга тип A и контактная фольга тип VT	контактная фольга тип B и контактная фольга тип VT

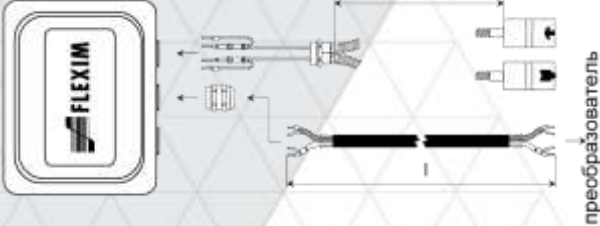
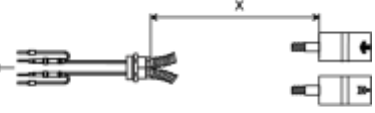
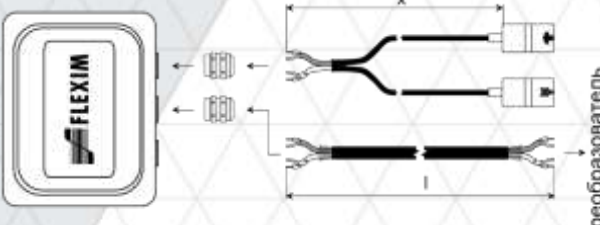
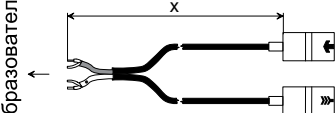
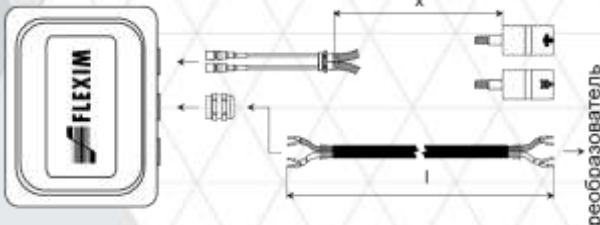
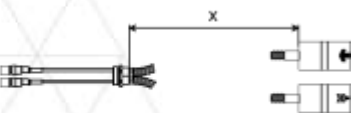
<sup>1</sup> < 5 лет

<sup>2</sup> < 6 месяцев

## Технические данные

тип	код заказа	окружающая 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	свинец	
контактная фольга тип B	990739-8	> 280...400	серебро	
контактная фольга тип VT	990739-0	-10...+200	фторированный эластомер	для датчиков с частотой датчика G, H, K
	990739-6			для датчиков поперечных волн с частотой датчика M, P
	990739-14			для датчиков поперечных волн IP68 и датчиков волн Лэмба с частотой датчика M, P
	990739-5			для датчиков с частотой датчика Q

## Системы подключения

система подключения TS		
подключение удлинительным кабелем	прямое подключение	датчики технический тип
JB01 		*****8*
JB01, JBP2, JBP3 		****L*
JB02, JB03 		*****52

частота датчика (3-й знак кода заказа датчиков)		G, H, K		M, P		Q		S	
T	длина кабеля	м	x	l	x	l	x	l	x
S	длина кабеля (опция LC)	м	5	≤ 300	4	≤ 300	3	≤ 90	2
	длина кабеля (опция IP68)	м	9	≤ 300	-	-	-	-	-
		м	12	≤ 300	12	≤ 300	-	-	-

x - длина кабеля датчика

l - макс. длина удлинительного кабеля



## Кабель датчика

### Технические данные

		кабель датчика			удлинительный кабель	
тип		1699	2550 (опция IP68)	6111	2615	5245
стандартная длина	м	смотри таблицу выше				
макс. длина	м	-				
окружающая температура	°C	-55...+200	-40...+100	-100...+225	-40...+70	-30...+70
свойства			с продольной герметизацией		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
<b>изоляция кабеля</b>						
материал		PTFE	PUR	PFA	PUR	PUR
внешний диаметр	мм	2.9	5.2 ±0.2	2.7	12	12
толщина	мм	0.3	0.9	0.5	2	2
цвет		коричневый	серый	белый	черный	черный
экран		x	x	x	x	x
<b>оболочка</b>						
материал		нержавеющая сталь 304 (1.4301) опция OS: 316L (1.4404)	-	нержавеющая сталь 304 (1.4301) опция OS: 316L (1.4404)	-	стальная оплетка с оболочкой из сополимеров
внешний диаметр	мм	8	-	8	-	15.6

## Соединительная коробка

### Технические данные

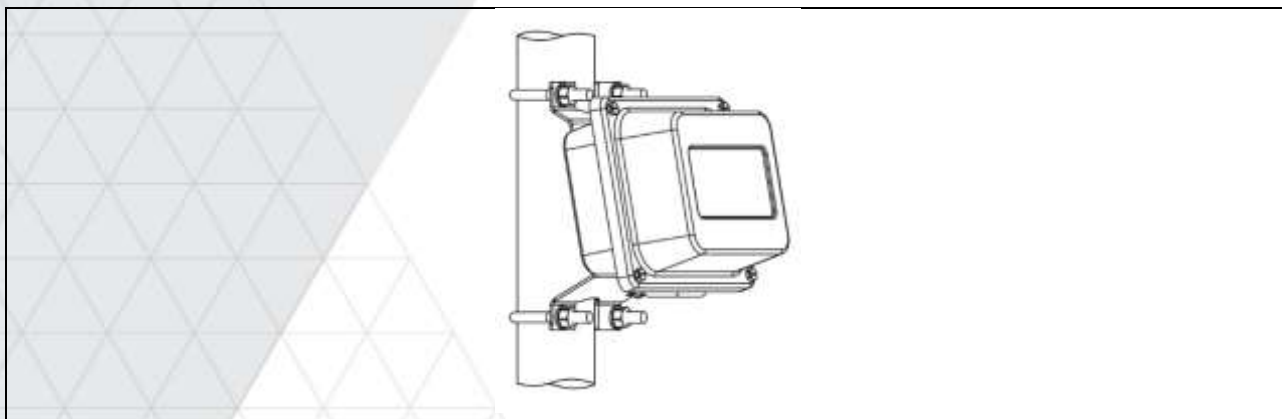
технический тип		JB01S4E3M	JB02	JB03	JBP2	JBP3
размеры		смотри размерный чертеж	смотри размерный чертеж	смотри размерный чертеж	смотри размерный чертеж	смотри размерный чертеж
крепление		установка на стену, опция: закрепление на трубе 2 "	установка на стену, опция: закрепление на трубе 2 "	установка на стену, опция: закрепление на трубе 2 "	установка на стену, опция: закрепление на трубе 2 "	установка на стену, опция: закрепление на трубе 2 "
<b>материал</b>						
корпус		нержавеющая сталь 316L (1.4404)	нержавеющая сталь 316L (1.4404)	нержавеющая сталь 316L (1.4404)	нержавеющая сталь 316L (1.4404)	нержавеющая сталь 316L (1.4404)
уплотнение		силикон	силикон	силикон	силикон	силикон
степень защиты по МЭК/EN 60529		IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
<b>окружающая температура</b>						
мин.	°C	-40	-40	-40	-40	-40
макс.	°C	+80	+80	+80	+80	+80
<b>защита от взрыва</b>						
Т Р П С	зона	1	2	-	2	-
	маркировка	1Ex e mb II T6...T4 Gb Ex tb IIIC 100°C Db	2Ex nA IIC T6...T4 Gc Ex tc IIIC 80°C Dc	-	2Ex nA IIC T6...T4 Gc Ex tc IIIC 80°C Dc	-
	сертификация	RU C-RU.BH02.B.00699		-	RU C-RU.BH02.B.00699	-
	тип защиты	газ: • повышенная безопасность • развязывающая схема: герметизация компаундом пыль: защита оболочкой	газ: не искрящий пыль: защита оболочкой	-	газ: не искрящий пыль: защита оболочкой	-

### Размеры



В ММ

## Набор для крепления на трубе 2 " (опция)



## Распределение клемм

### JB01



клемма для экрана

клемма уравнивания потенциалов  
(на держателе для установки на стену)

### датчики

клеммная колодка KL1

клемма	подключение
V	датчик  , сигнал
VS	датчик  , внутренний экран
RS	датчик  , внутренний экран
R	датчик  , сигнал
кабельный сальник	внешний экран

### удлинительный кабель

клеммная колодка KL2

клемма	подключение
TV	сигнал
TVS	внутренний экран
TRS	внутренний экран
TR	сигнал
клемма для экрана	внешний экран

### JB02, JB03



клемма для экрана

клемма уравнивания потенциалов  
(на держателе для установки на стену)

### датчики

клеммная колодка KL1

клемма	подключение
XV	датчик  , разъем SMB
XR	датчик  , разъем SMB
кабельный сальник	внешний экран

### удлинительный кабель

клеммная колодка KL2

клемма	подключение
TV	сигнал
TVS	внутренний экран
TRS	внутренний экран
TR	сигнал
клемма для экрана	внешний экран

## JBP2, JBP3



клемма уравнивания потенциалов  
(на держателе для установки на стену)

## датчики

клеммная колодка KL1

клемма	подключение
TV	датчик  , сигнал
TVS	датчик  , внутренний экран
TRS	датчик  , внутренний экран
TR	датчик  , сигнал
кабельный сальник	внешний экран

## удлинительный кабель

клеммная колодка KL2

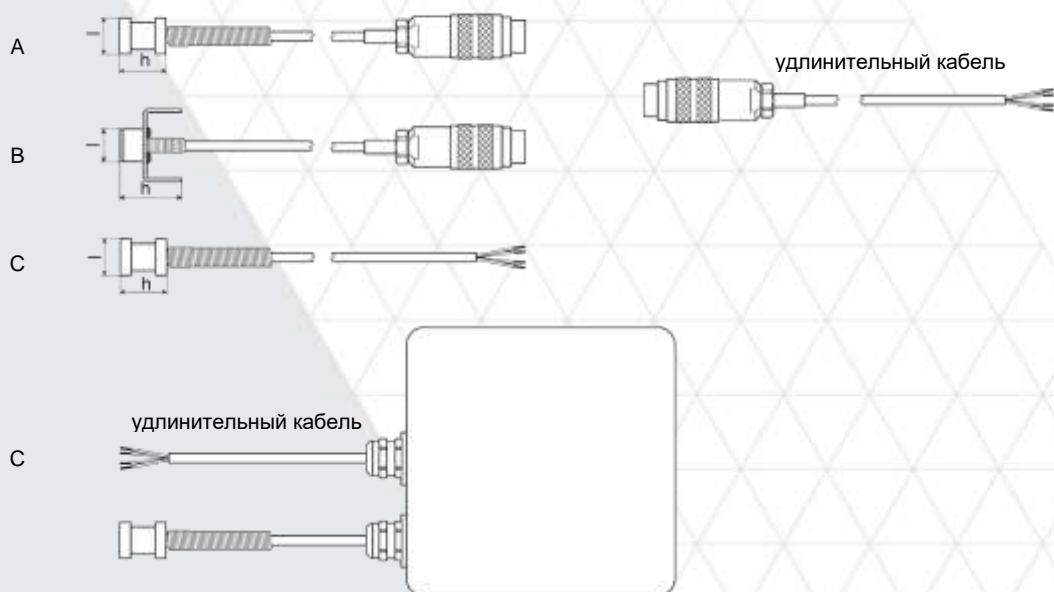
клемма	подключение
TV	сигнал
TVS	внутренний экран
TRS	внутренний экран
TR	сигнал
клемма для экрана	внешний экран



## Накладной датчик температуры (опция)

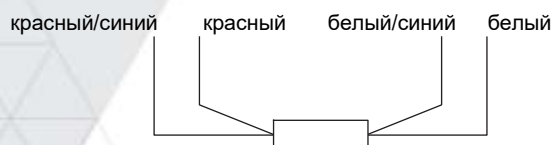
### Технические данные

технический тип		PT12N		PT12N		PT12F		PT12F	
исполнение				зона 2 АTEX		короткое время отклика			
тип		Pt100	2x Pt100 спаренные по EN 1434-1	Pt100	2x Pt100 спаренные по EN 1434-1	Pt100	2x Pt100 спаренные по EN 1434-1		
подключение		4 провода		4 провода		4 провода			
диапазон измерения	°C	-30...+250		-30...+250		-50...+250			
точность измерения T		±(0.15 °C + 2 • 10-3 •  T [°C] ) класс А		±(0.15 °C + 2 • 10-3 •  T [°C] ) класс А		±(0.15 °C + 2 • 10-3 •  T [°C] ) класс А			
точность измерения ΔT		-	≤ 0.1 K (3K < ΔT < 6K), далее в соответствии с EN 1434-1	-	≤ 0.1 K (3K < ΔT < 6K), далее в соответствии с EN 1434-1	-	≤ 0.1 K (3K < ΔT < 6K), далее в соответствии с EN 1434-1		
время отклика	с	50		50		8			
корпус		алюминий		алюминий		PEEK, нержавеющая сталь 304 (1.4301), медь			
степень защиты по МЭК/EN 60529		IP66		IP66		IP66			
вес (без разъема)	кг	0.25	0.5	0.25	0.5	0.32	0.64		
крепление		накладной		накладной		накладной			
принадлежности									
теплопроводящая паста 200 °С		670415-1: x 770415-1: -	670415-1: x 770415-1: -	-		x			
теплопроводящая фольга 250 °С		x	x	x		x			
пластмассовая предохранительная пластина, изоляционный пенный материал		-	-	-		x			
размеры									
длина l	мм	15		15		14			
ширина b	мм	15		15		30			
высота h	мм	20		20		27			
размерный чертеж		670415-1: A 770415-1: C	670414-1: A 770414-1: C	C		B			
защита от взрыва									
Т Р Т С	зона	-		2		-			
	температура защиты от взрыва								
	мин.	°C	-		-30		-		
	макс.	°C	-		+250		-		
	маркировка		-		2Ex nA IIC T6...T2 Gc		-		



## 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	



### Кабель

		кабель датчика температуры	удлинительный кабель
тип		4 x 0.25 мм² черный или белый	LIYCY 8 x 0.14 мм² серый
стандартная длина	м	3	5/10/25
макс. длина	м	-	200
изоляция кабеля		PTFE	PVC

### Соединительная коробка

технический тип		JBT2	JBT3
размеры		смотри размерный чертеж	смотри размерный чертеж
крепление		установка на стену опция: закрепление на трубе 2 "	установка на стену опция: закрепление на трубе 2 "
<b>материал</b>			
Корпус уплотнение		нержавеющая сталь 316L (1.4404) силикон	нержавеющая сталь 316L (1.4404) силикон
степень защиты по МЭК/EN 60529		IP67	IP67
кабельный сальник		макс. 2x M12	макс. 2x M12
<b>окружающая температура</b>			
мин.		°C -40	-40
макс.		°C +80	+80
<b>защита от взрыва</b>			
ТРТС	зона	2	-
	маркировка	1Ex e mb II T6...T4 Gb Ex tb IIIC 100°C Db RU C-RU.BH02.B.00699	-
	сертификация тип защиты	газ: не искрящий, пыль: защита оболочкой	-

## Распределение клемм

### JBТ2, JBТ3



клемма уравнивания потенциалов  
(на держателе для установки на стену)

### датчик температуры

клеммная колодка KL1

клемма	подключение
1	красный
2	красный/синий
3	белый
4	белый/синий

### удлинительный кабель

клеммная колодка KL2

клемма	подключение
1	красный
2	серый
3	белый
4	синий

► **САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

АО «Теккноу»  
196066, Санкт-Петербург, Московский пр. 212  
БЦ «Московский», офис 0012  
Т: +7 (812) 324 5627, 324 5628, 380 0694  
info@tek-know.ru

► **МОСКВА**

127106, Москва, Алтуфьевское ш. 1  
БЦ «Бета Центр», офис 207  
Т: +7 (495) 988 1619  
М: +7 (925) 518 7813  
msk@tek-know.ru

► **НОВОСИБИРСК**

630099, Новосибирск,  
ул. Ядринцевская 53/1, офис 801  
Т: +7 (388) 233 3346  
М: +7 (923) 153 3346  
novosib@tek-know.ru

► **АЛМАТЫ**

«Метрология и Автоматизация»,  
филиал компании «Теккноу»  
050009, Республика Казахстан  
г. Алматы, пр. Абая 155, офис 20  
Т: +7 (727) 394 3500  
М: +7 (701) 783 7472  
ek@metrologia.kz

► **МИНСК**

ООО «Метрология и Автоматизация»,  
официальный представитель АО «Теккноу»  
220035, Республика Беларусь  
г. Минск, ул. Тимирязева 67, офис 515  
Т: +375 (17) 396 5021  
М: +375 (33) 677 1776  
minsk@tek-know.by