



Стационарный ультразвуковой расходомер газа для использования во взрывоопасных зонах

Стационарный прибор, разработанный для использования во взрывоопасных зонах

Характеристики

- Отсутствие прямого контакта со средой за счет использования накладных датчиков для точного, двунаправленного измерения расхода
- Взрывозащищенные датчики, сертифицированные согласно ГОСТ Р
- Взрывозащищенный расходомер ПИР RG801 в корпусе из нержавеющей стали, специально создан для применения в морских условиях (с повышенной коррозионной стойкостью)
- Взрывозащищенный расходомер ПИР RG800 выполнен в герметичном корпусе (степень защиты IP 66) и может управляться с помощью магнитного карандаша без открытия оболочки
- Автоматическое распознавание и загрузка калибровочных параметров накладных датчиков снижает время установки и обеспечивает точные и стабильные результаты измерений в течение долгого времени
- Испытанный бесконтактный метод измерения; датчики для большого диапазона внутренних диаметров (7...1600 мм) и температур от -55...+200 °С; нечувствительны к воздействию пыли и влаги
- Эффект измерения вне зависимости от состава газа, а также от плотности, вязкости, пыли и влажности
- Удобное для пользователя управление с помощью меню

Области применения

- Разработан для использования в жестких промышленных условиях, в первую очередь для газодобывающей и газоперерабатывающей промышленности. Также для применения в химической и нефтяной промышленности. Основными областями применения являются:
 - измерения на магистральных газопроводах, компрессорных станциях, хранилищах природного газа, газодобывающих площадках
 - измерение синтезируемого газа
 - эксплуатационные измерения в системах газоснабжения



Взрывозащищенный стационарный расходомер ПИР RG800



Стационарный расходомер для оффшора ПИР RG801



Измерение с взрывозащищенными датчиками

Оглавление

Функция	3
Принцип измерений	3
Расчет объемного расхода.....	3
Количество путей прохождения	4
Типичная измерительная схема	5
Стандартный объемный расход.....	5
Расходомер	6
Технические данные	6
Размеры и крепление	8
Набор для установки на стену и для закрепления на трубе 50мм	9
Распределение клемм	10
Датчики	11
Выбор датчиков	11
Ключ кода заказа	14
Крепления датчиков	15
Контактные средства для датчиков	17
Изоляционные маты (опция)	18
Выбор изоляционных матов	18
Длина изоляционного мата для трубы типы В.....	18
Системы подключения	19
Соединительная коробка	20
Технические данные	20
Размеры	20
Набор для закрепления на трубе 50мм (опция)	20

Функция

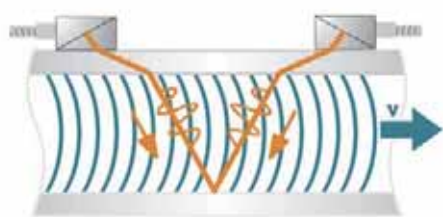
Принцип измерений

Для измерения потока среды применяются ультразвуковые сигналы с использованием так называемого метода времени прохождения (временнмпульсного, 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.

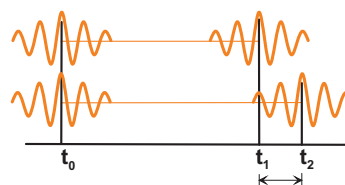
Поскольку среда, через которую распространяется сигнал, находится в движении, то время прохождения звукового сигнала в направлении потока короче, чем время прохождения сигнала против потока.

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.



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.

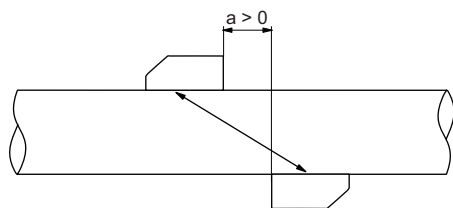
Диагональный режим: количество путей прохождения = нечетное, датчики монтируются на противоположных сторонах трубы.

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

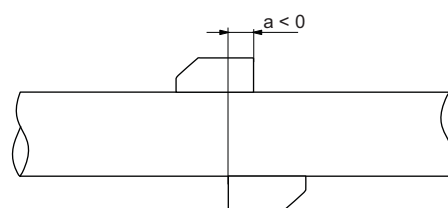
Если затухание сигнала средой, стенками трубы или обшивкой большое, используется диагональный режим с одним путем прохождения.

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

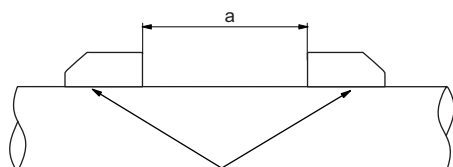
Крепление (опция) могут служить для установки датчиков на трубы для измерений в режиме отражения и в диагональном режиме. Это позволяет установить оптимальное для применения количество путей прохождения.



Диагональный режим, количество путей прохождения: 1



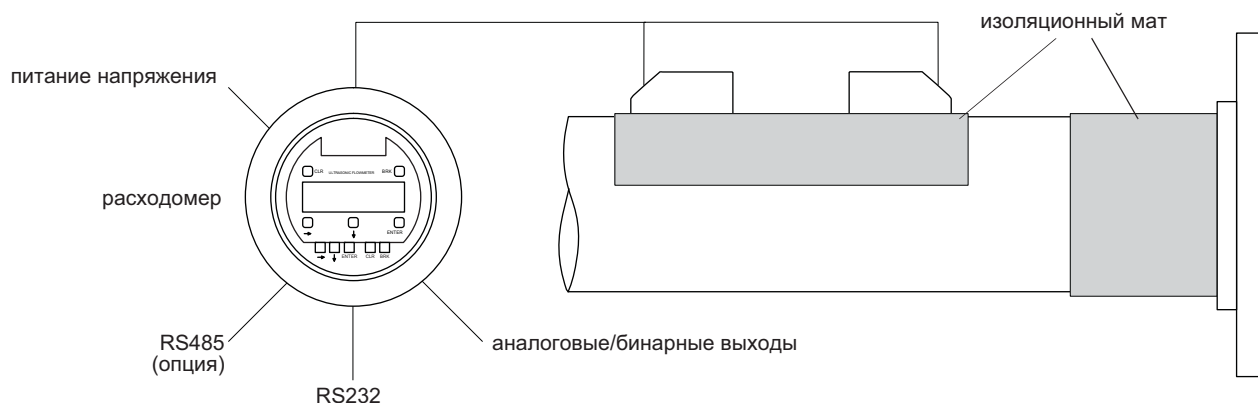
Диагональный режим, количество путей прохождения: 1, отрицательное расстояние между датчиками



Режим отражения, количество путей прохождения: 2

a - расстояние между датчиками

Типичная измерительная схема



Пример измерения расхода газа в режиме отражения с выводом стандартного объемного расхода

Стандартный объемный расход

В качестве измеряемой величины может быть выбрана стандартный объемный расход. Его расчет осуществляется по формуле:

$$V_N = V \cdot p/p_N \cdot T_N/T \cdot 1/K$$

где:

- V_N - стандартный объемный расход
- V - рабочий объемный расход
- p_N - стандартное давление (абсолютное значение)
- p - рабочее давление (абсолютное значение)
- T_N - стандартная температура в К
- T - рабочая температура в К
- K - фактор сжимаемости газа





Рабочее давление p и рабочая температура T среды вводятся непосредственно в расходомер в качестве постоянных величин.

Фактор сжимаемости газа K газа вносится в память расходомера:

- в качестве постоянной величины или
- в качестве приближения, согласно AGA8 или GERG

Расходомер

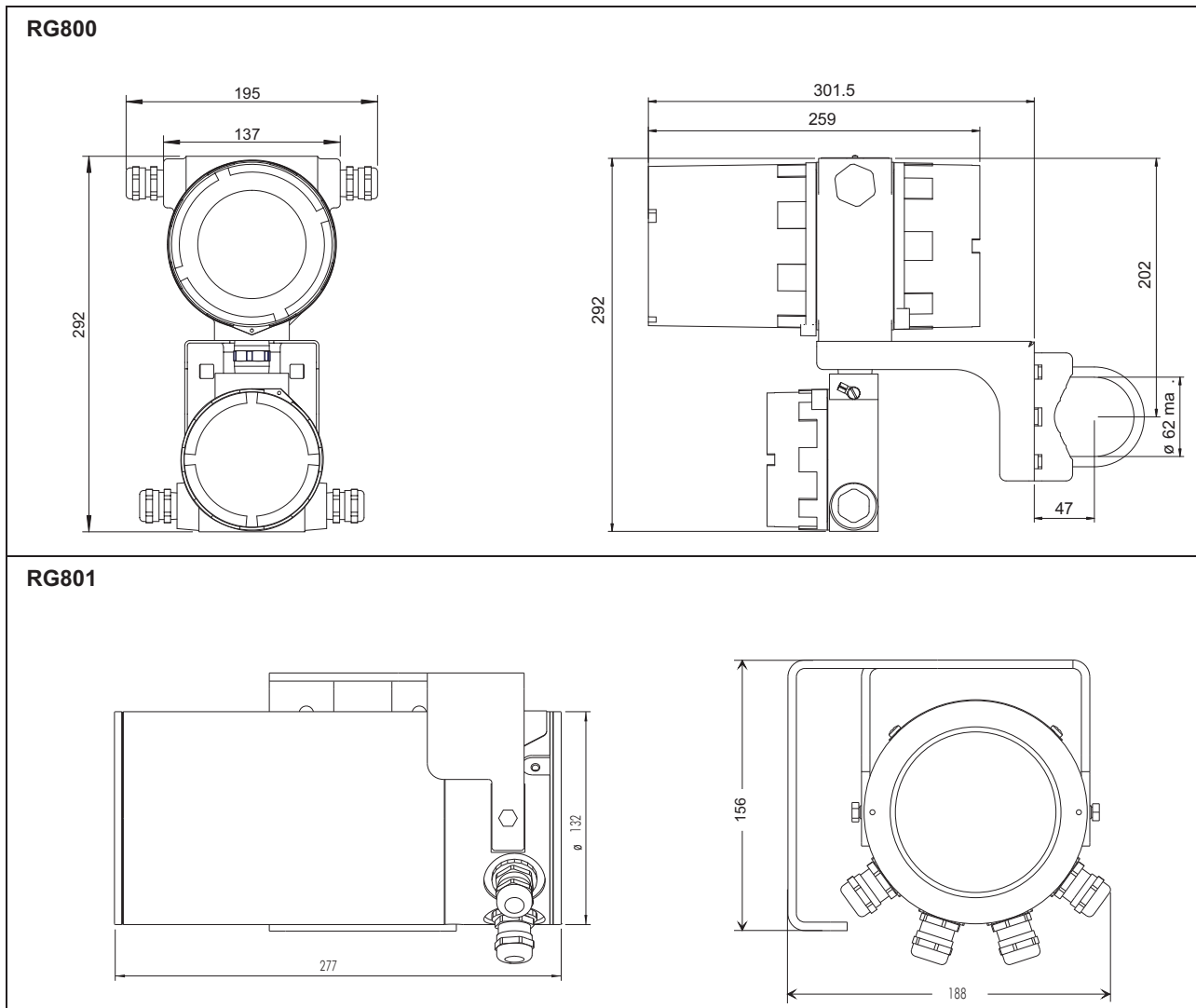
Технические данные

	ПИП RG800	ПИП RG801	
исполнение	взрывозащищенный полевой прибор	взрывозащищенный прибор для использования в морских условиях	
			
измерение	режим корреляций на основе разности времени прохождения ультразвука		
принцип измерений	режим корреляций на основе разности времени прохождения ультразвука		
скорость потока	0.01...35 м/с, в зависимости от диаметра трубы		
воспроизводимость	0.15 % от измеряемого значения ± 0.01 м/с		
отклонение от измеряемого значения			
- объемный расход	± 2 % от измеряемого значения при однолучевой схеме измерения ± 1 % от измеряемого значения при двухлучевой схеме измерения		
среда	газы с соотношением характеристического акустического импеданса стенки трубы и газа < 3000, например азот, воздух, кислород, водород, аргон, гелий, этилен, пропан		
вычислитель			
питание напряжения	100...240 В/50...60 Гц или 20...32 В DC или по запросу: 11...16 В DC	100...240 В/50...60 Гц или 20...32 В DC или по запросу: 11...16 В DC	
потребляемая мощность	< 15 Вт	< 15 Вт	
количество измерительных каналов	1, опция: 2		
затухание сигнала	0...100 с, регулируется		
цикл измерений (1 канал)	100...1000 Гц		
время срабатывания	1 с (1 канал), опция: 70 мс		
материал	алюминиевое литье	нержавеющая сталь 10Х17Н13М2Т	
степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP 66		
размеры	смотри размерный чертеж		
вес	6 кг	8,5 кг	
крепление	установка на стену, опция: закрепление на трубе 50 мм		
рабочая температура	-20...+60 °С	-20...+50 °С	
индикация	2 x 16 знаков точечной матрицы, с подсветкой		
язык меню	английский, немецкий		
защита от взрыва			
ГОСТ Р	зона	1	1
	маркировка	2ExedIICT6...T4 -20...+60 °С	2ExedIICT6...T4 -20...+50 °С
	сертификация	 РОСС.RU.ГБ05.В03092	 РОСС.RU.ГБ05.В03092

измерительные функции		
измеряемые величины	рабочий объемный расход, стандартный объемный расход, массовый расход, скорость потока	
счётчики количества	объем, масса	
расчетные функции	среднее значение, разность, сумма	
встроенный архив измерений		
сохраняемые значения	все измеряемые величины и суммированные измеряемые величины	
емкость	> 100 000 измеряемые значения	
коммуникация		
интерфейс	- интеграция в систему управления: опция: RS485 (Modbus, передатчик) или HART - диагностика: RS232 ¹	- интеграция в систему управления: опция: RS485 (Modbus, передатчик) или HART - диагностика: RS232 ¹
комплект программного обеспечения (опция)		
программное обеспечение (все версии Windows™)	ПироМЕТР: выборка измеренных данных, графический вид, конвертирование в другие форматы (например для Excel™)	
кабель	RS232 ¹	
адаптер	RS232 - USB ¹	
выходы (опция)		
ТОКОВЫЙ ВЫХОД		
Выходы гальванически отделены от расходомера.		
количество	1, опция: дополнительно 1	1, опция: дополнительно 1
токовый выход I1, I2 - диапазон - точность измерений - активный выход - пассивный выход	0/4...20 мА 0.1 % от измеряемого значения ±15 мкА $R_{ext} < 500 \Omega$ $U_{ext} = 4...26.4 \text{ В}$, в зависимости от R_{ext} $R_{ext} < 1 \text{ к}\Omega$	0/4...20 мА 0.1 % от измеряемого значения ±15 мкА $R_{ext} < 500 \Omega$ $U_{ext} = 4...26.4 \text{ В}$, в зависимости от R_{ext} $R_{ext} < 1 \text{ к}\Omega$
токовый выход I1 в режиме HART - диапазон - пассивный выход	4...20 мА $U_{ext} = 10...24 \text{ В}$	4...20 мА $U_{ext} = 10...24 \text{ В}$
БИНАРНЫЙ ВЫХОД		
количество	1 открытый коллектор опция: дополнительно 1 открытый коллектор и макс. 2 реле или макс. 3 открытого коллектора	1 открытый коллектор опция: дополнительно 1 открытый коллектор и макс. 2 реле или макс. 3 открытого коллектора
герконовое реле	48 В/0.25 А	48 В/0.25 А
открытый коллектор	24 В/4 мА	24 В/4 мА
бинарный выход в качестве выхода сигнализации -функции	предельное значение, изменение направления потока или ошибка	предельное значение, изменение направления потока или ошибка
бинарный выход в качестве импульсного выхода - выражение значений импульса - длительность импульса	0.01...1000 единиц 1...1000 мс	0.01...1000 единиц 1...1000 мс

¹ подключение интерфейса RS232 вне взрывоопасной зоны (крышка корпуса открыта)

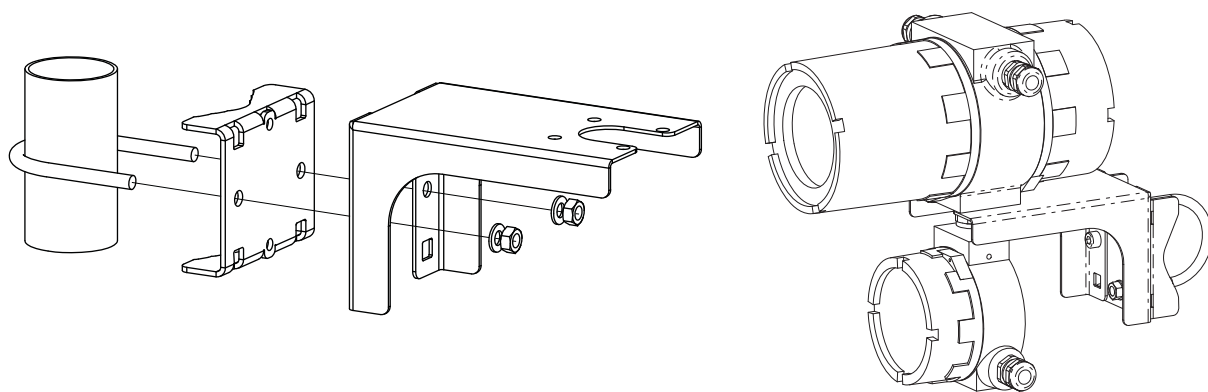
Размеры и крепление



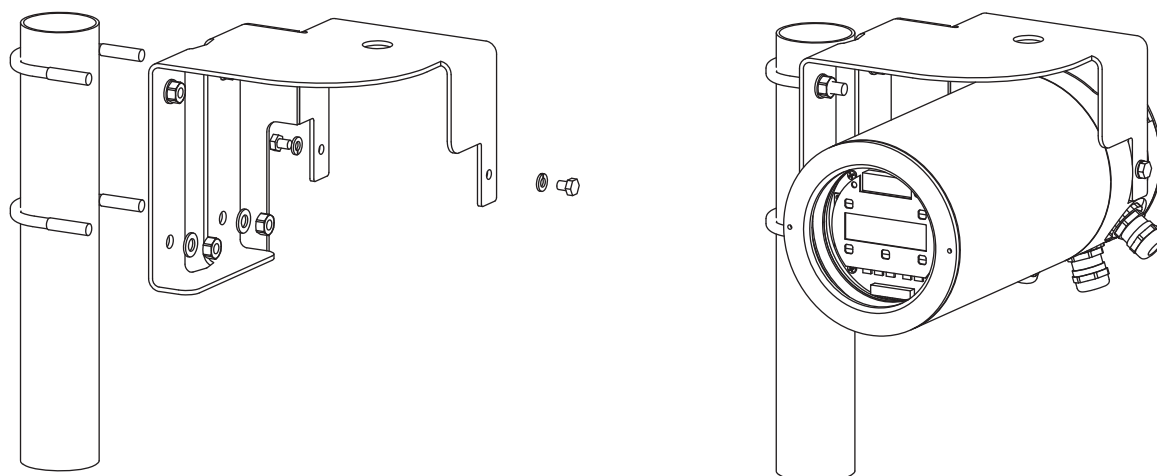
В ММ

Набор для установки на стену и для закрепления на трубе 50 мм

RG800



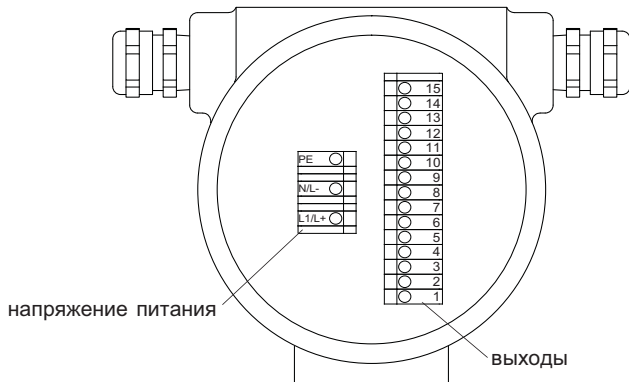
RG801



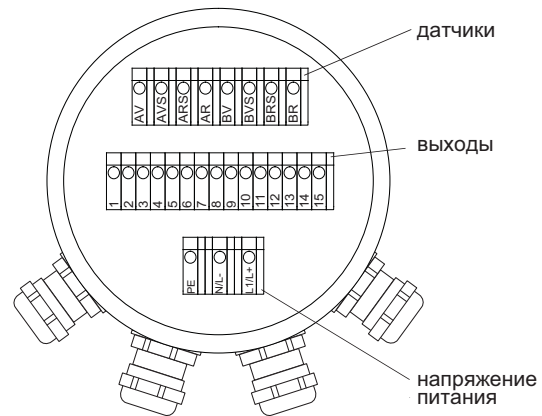
Распределение клемм

RG800

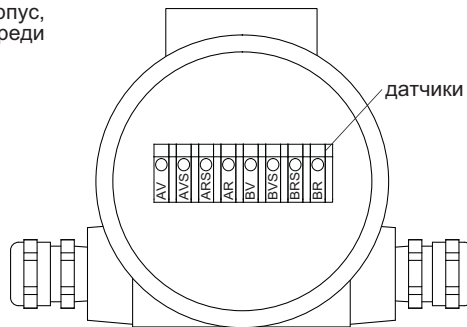
верхний корпус,
вид сзади



RG801



нижний корпус,
вид спереди



питание напряжения (клеммная колодка KL1)			
переменный ток		постоянный ток	
клемма	подключение	клемма	подключение
PE	заземление		
N	нуль	L-	-
L1	фаза	L+	+
датчики (клеммная колодка KL3)			
измерительный канал А		измерительный канал В	
клемма	подключение	клемма	подключение
AV	сигнал	BV	сигнал
AVS	экран	BVS	экран
ARS	экран	BRS	экран
AR	сигнал	BR	сигнал

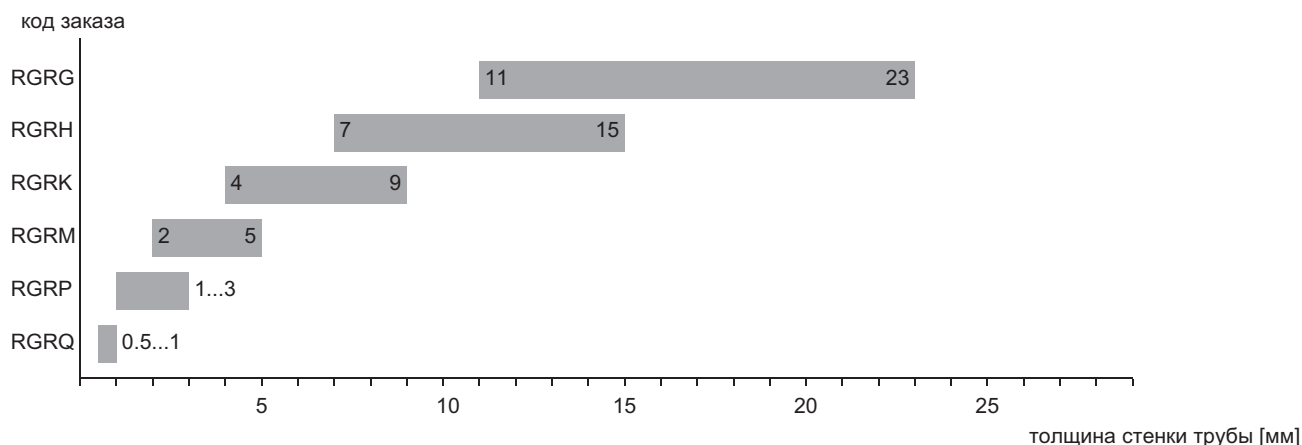
выходы (клеммная колодка KL2)	
клемма	подключение
1(-), 2(+)	токовый выход I1
3(-), 4(+)	токовый выход I2 (опция)
5(-), 6(+)	бинарный выход В1 (открытый коллектор)
7(-), 8(+)	бинарный выход В2 (открытый коллектор, опция)
9(a), 10(b)	бинарный выход В2 (герконовое реле, опция)
11(a), 12(b)	бинарный выход В2 (герконовое реле, опция)
13(B-), 14(A+)	RS485 (опция)

Датчики

Выбор датчиков

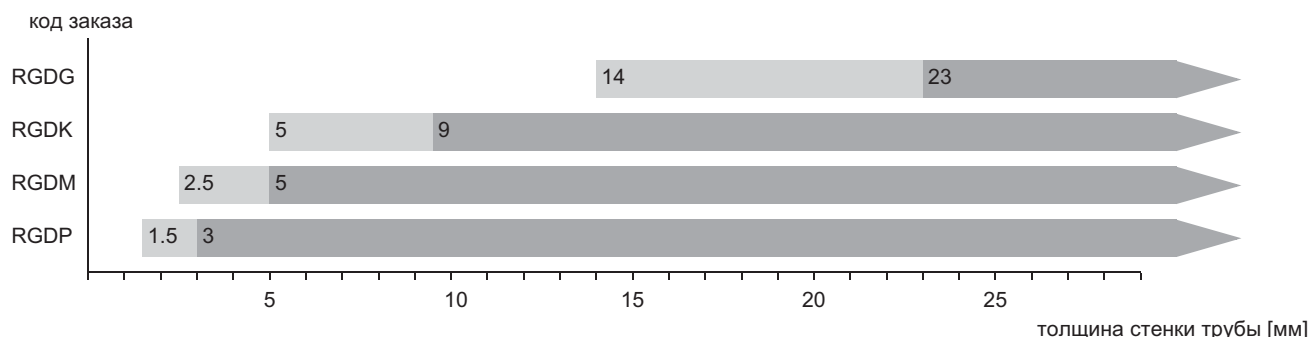
Шаг 1а:

выбрать датчик волн Лэмба:



Шаг 1b:

Когда толщина стенки трубы не в диапазоне датчика волн Лэмба, выбрать датчик поперечных волн:



■ рекомендуемый ■ возможный

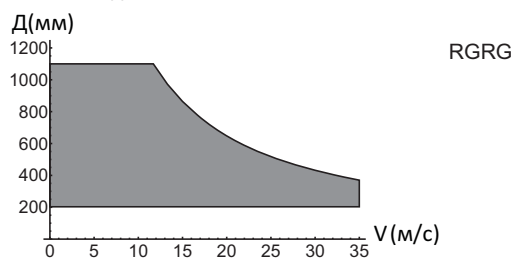
Шаг 2:

Внутренний диаметр труб d в зависимости от скорости потока v среды в трубе

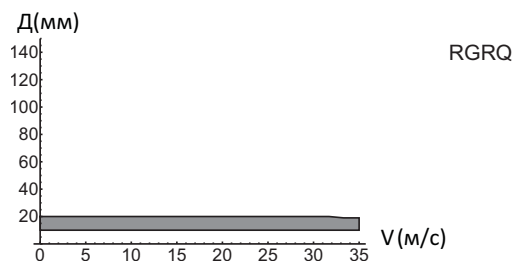
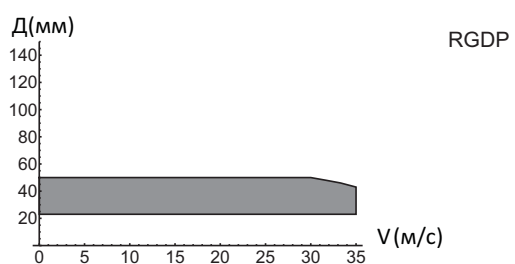
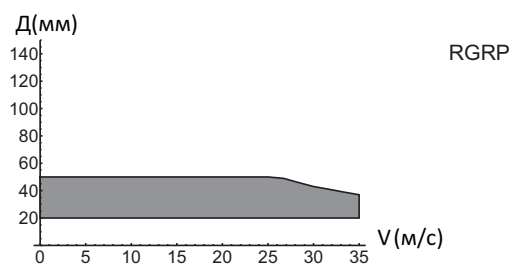
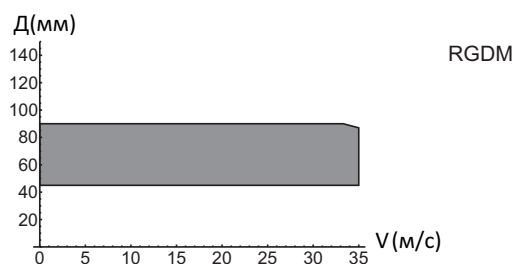
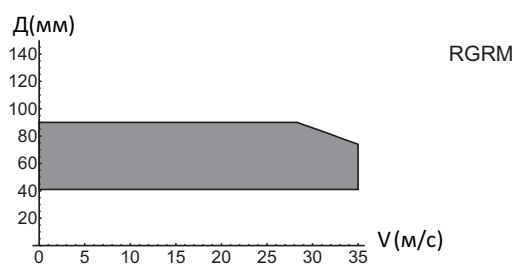
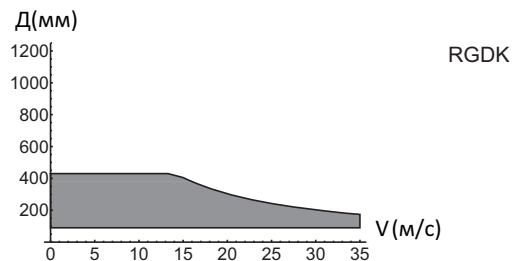
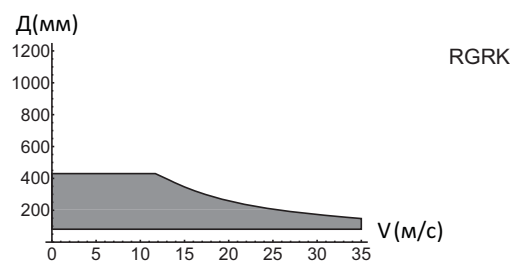
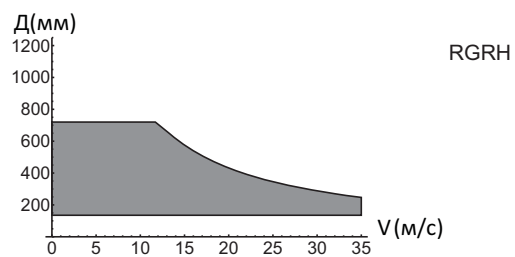
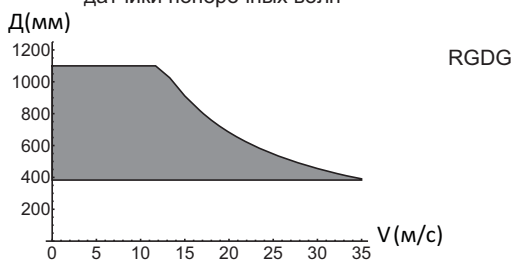
Выбор датчиков осуществляется по графику (смотри следующую страницу). Датчики волн Лэмба следует выбирать из левого столбика, датчики поперечных волн выбирать из правого столбика.

Датчики волн Лэмба: если значения d и v лежат за пределами диапазона, возможно измерение в диагональном режиме с одним путем прохождения, т.е. возможно использование тех же графиков при удвоении величины внутреннего диаметра трубы. Если указанные значения по-прежнему находятся за пределами диапазона, следует выбрать датчики поперечных волн в шаге 1b с соблюдением толщины стенки трубы.

датчики волн Лэмба¹



датчики поперечных волн¹



¹ внутренний диаметр трубы и макс. скорость потока для стандартных условий применения с природным газом, N₂, O₂ при измерении в режиме отражения с 2 путями прохождения (датчики волн Лэмба)/1 путем прохождения (датчики поперечных волн)

Шаг 3:

мин. давление среды

датчики волн Лэмба			
код заказа	давление среды [бар]		
	металлическая труба		пластмассовая труба
	мин.	мин. расширенный	мин.
RGRG	15	10	1
RGRH	15	10	1
RGRK			1
RGRM		-	-
RGRP		-	-
RGRQ		-	-

датчики поперечных волн			
код заказа	давление среды [бар]		
	металлическая труба		пластмассовая труба
	мин.	мин. расширенный	мин.
RGDG	30	20	1
RGDK	30	20	1
RGDM	30	20	1
RGDP	30	20	1

d - внутренний диаметр трубы

Примеры

шаг						
1	толщина стенки трубы выбранный датчик		12 RGRG или RGRH	12 RGRG или RGRH	12 RGRG или RGRH	30 RGD
2	внутренний диаметр трубы макс. скорость потока выбранный датчик		800 15 RGRG	600 15 RGRG или RGRH	800 30 значения лежат за пределами диапазона графиков, возможно измерение в диагональном режиме с одним путем прохождения, т.е. удвоение величины внутреннего диаметра трубы: RGRG	300 15 RGDK
3	мин. давление среды выбранный датчик		17 RGRG	17 RGRG или RGRH воздействие звуковых помех снижается при повышении частоты датчика, поэтому рекомендуется: RGRH	17 RGRG	35 RGDK

Шаг 4:

значение знаков 4...11 кода заказа датчика (температура, защита от взрыва, система подключения, удлинительный кабель) смотри на странице 14

Ключ кода заказа

1, 2	3	4	5, 6	7, 8	9...11	№ знака		
датчик	частота датчика	-	температура	защита от взрыва	система подключения	-	удлинительный кабель	
RGR								описание
RGD								комплект ультразвуковых датчиков измерения расхода для газов, волны Лэмба
	G							комплект ультразвуковых датчиков измерения расхода для газов, поперечные волны
	H							0.2 МГц
	K							0.3 МГц (только волны Лэмба)
	M							0.5 МГц
	P							1 МГц
	Q							2 МГц
			N					4 МГц (только волны Лэмба)
				R1				стандартный диапазон температур
					TS			зона 1 ГОСТ Р (с системой подключения TS)
						XXX		прямое подключение или подключение через соединительную коробку
								длина кабеля в м, по макс. длине удлинительного кабеля смотри на странице 19
								система подключения TS:
								0 м : без соединительной коробки
								> 0 м : с соединительной коробкой RJB01
пример								
RGR	K	-	N	R1	TS	-	030	датчик волн Лэмба 0.5 МГц, стандартный диапазон температур, зона 1, система подключения TS с соединительной коробки RJB01 и удлинительном кабелем 30 м
		-				-		

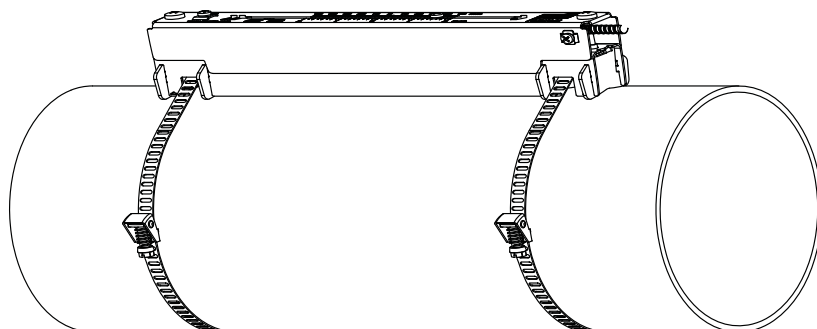
Крепления датчиков

Коды заказа

1, 2	3	4	5	6	7...9	10, 11	№ знака	описание	
крепление датчиков	датчик	-	измерительный режим	размер	-	крепление	внешний диаметр трубы	/	опции
СКО									стальной кожух открытый
СКЗ									стальной кожух закрытый
	K								датчики с частотой G, H, K
	M								датчики с частотой M, P
	Q								датчики с частотой Q
		D							режим отражения или диагональный режим
		R							режим отражения
			S						маленький
			M						средний
			L						большой
				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
								IP68	степень защиты IP 68
								OS	корпус с нержавеющей сталью
								Z	специальное исполнение
пример									
СКО	K	-	D	S	-	S	200		стальной кожух открытый и стальные ленты для датчиков типа G, H, K
		-			-			/	

Крепления датчиков

Стальной кожух открытый СКО



материал: нержавеющая сталь
304 (1.4301), 301 (1.4310)
опция OS: 316 (1.4571), 316L
(1.4404), 17-7PH (1.4568)

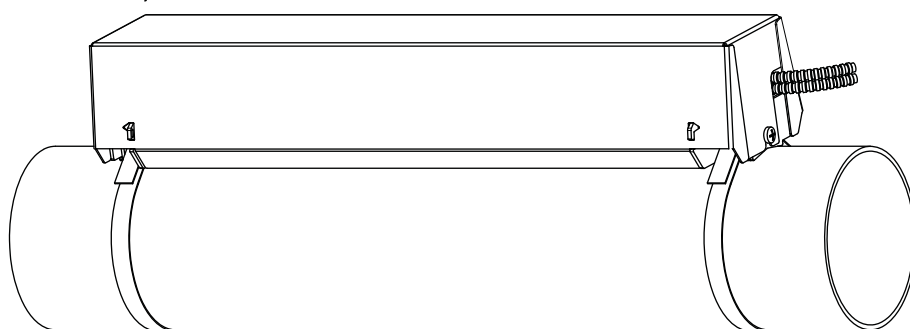
внутренняя длина:

СКО-К: 348 мм,
опция IP68: 368 мм
СКО-М: 234 мм
СКО-Q: 176 мм

размеры:

СКО-К: 423 x 90 x 93 мм,
опция IP68: 443 x 94 x 105 мм
СКО-М: 309 x 57 x 63 мм
СКО-Q: 247 x 43 x 47 мм

Стальной кожух закрытый СКЗ



материал: нержавеющая сталь
304 (1.4301), 301 (1.4310)
опция OS: 316 (1.4571)

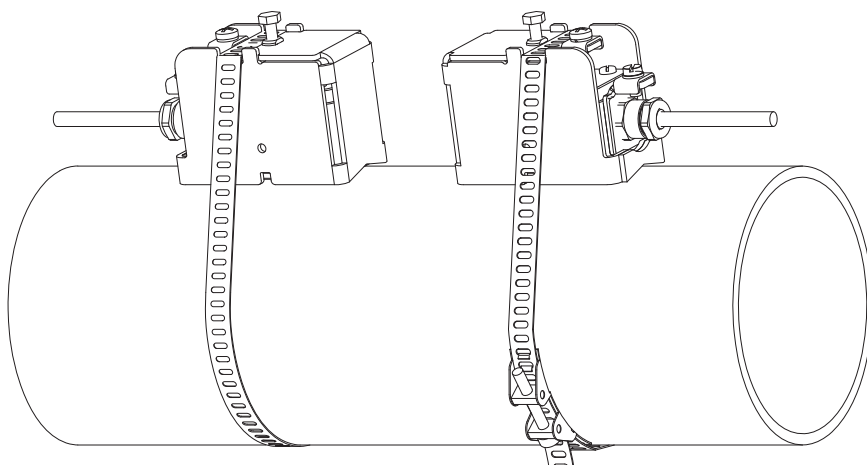
внутренняя длина:

СКЗ-хL: 500 мм,
СКЗ-хS: 350 мм,
СКЗ-М: 400 мм
СКЗ-Q: 250 мм

размеры:

СКЗ-хL: 560 x 122 x 102 мм,
опция IP68: 560 x 126 x 120 мм
СКЗ-хS: 410 x 122 x 102 мм,
опция IP68: 410 x 126 x 120 мм
СКЗ-М: 460 x 96 x 80 мм
СКЗ-Q: 310 x 85 x 62 мм

Стальные ленты, зажимы и монтажные башмаки



датчики:

RCDM, RCDP, RCDQ

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

длина: 10/20 м

Контактные средства для датчиков

		стандартный диапазон температур (5-й знак кода заказа датчиков = N)		расширенный диапазон температур (5-й знак кода заказа датчиков = E)	
		< 100 °C	100...170 °C	< 150 °C	150...200 °C
< 2 ч		контактная паста тип N	контактная паста тип E	контактная паста тип E	контактная паста тип E или H
< 24 ч		контактная паста тип N	контактная паста тип E	контактная паста тип E	контактная фольга тип VT
длго-временное измерение	в помещении	контактная паста тип N	контактная паста тип E	контактная фольга тип VT ¹	контактная фольга тип VT ²
	на открытом воздухе	контактная фольга тип VT	контактная фольга тип VT	контактная фольга тип VT ¹	контактная фольга тип VT ²

¹ < 5 лет

² < 6 месяцев

Технические данные

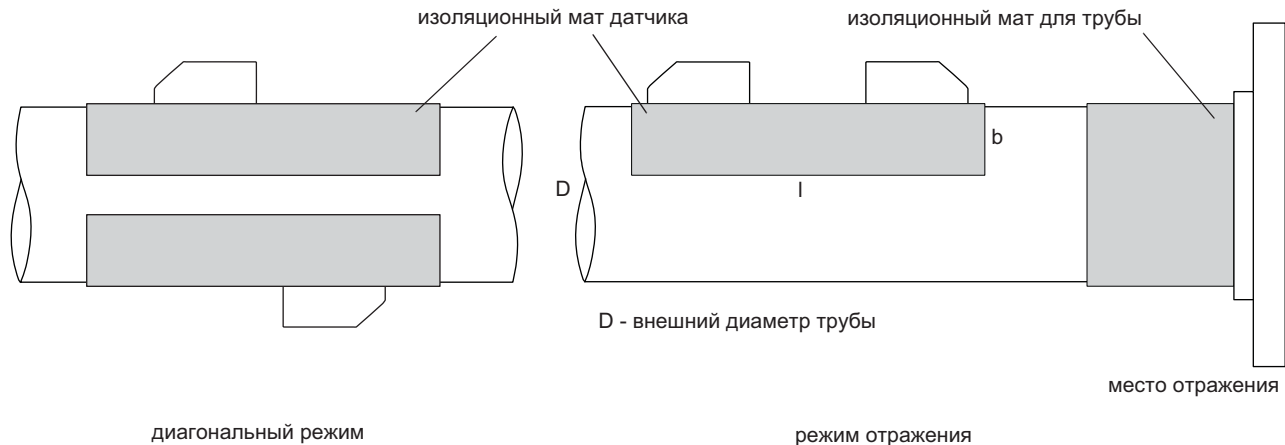
тип	температура °C	материал	примечание
контактная паста тип N	-30...+130	минеральная паста	
контактная паста тип E	-30...+200	силиконовая паста	
контактная паста тип H	-30...+250	фторполимерная паста	
контактная фольга тип VT	-10...+150, кратковременно макс. 200	фторированный эластомер	для датчиков с частотой датчика G, H, K
			для датчиков поперечных волн с частотой датчика M, P
			для датчиков поперечных волн IP 68 и датчиков волн Лэмба с частотой датчика M, P
			для датчиков поперечных волн с частотой датчика Q
			для датчиков волн Лэмба с частотой датчика Q

Изоляционные маты (опция)

Изоляционные маты используются при измерении расхода газа для снижения уровня звуковых помех.

Изоляционные маты для датчика устанавливаются под датчиками.

Изоляционные маты для трубы устанавливаются в местах отражения, например, фланец, сварной шов.



Выбор изоляционных матов

тип	описание	внешний диаметр трубы мм	размеры l x b x h мм	частота датчика (3-й знак кода заказа датчика)					техни- ческий тип	темпера- тура °C	примечание
				G	H	K	M	P			
изоляция мат датчика											
C	самоклеющихся, для дол- говременной установки	< 80	450 x 115 x 0.5	-	-	-	x	x	C20S3	-25...+60	
		≥ 80	900 x 230 x 0.5	-	-	x	x	-	C20S2		
		900 x 230 x 1.3	x	x	-	-	-	C50S2			
изоляция мат для трубы											
B	самоклеющихся, для дол- говременной установки		l x 100 x 0.9	x	x	x	x	x	B35R2	-35...+50	l - смотри таблицу ниже

Длина изоляционного мата для трубы типы В

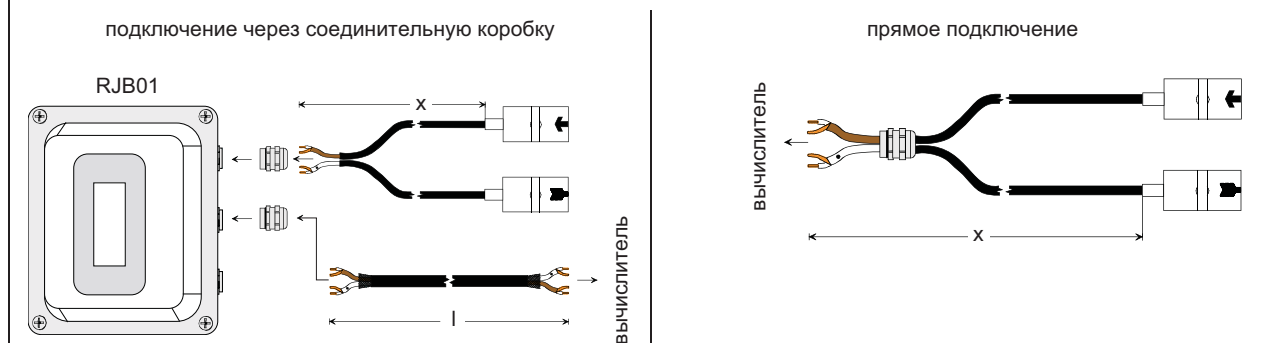
(длина l в зависимости от частоты датчика и внешнего диаметра трубы)

внешний диаметр трубы D мм	частота датчика	
	G, H м	K, M, P м
100	2	1
200	6	3
300	12	6
500	32	16
1000	126	63

Системы подключения

Система подключения TS

частота датчика (4-й знак кода заказа датчика)	G, H, K		M, P		Q		S		
	м	х	l	х	l	х	l	х	l
длина кабеля	м	5	≤ 300	4	≤ 300	3	≤ 90	2	≤ 40



x - длина кабеля датчика

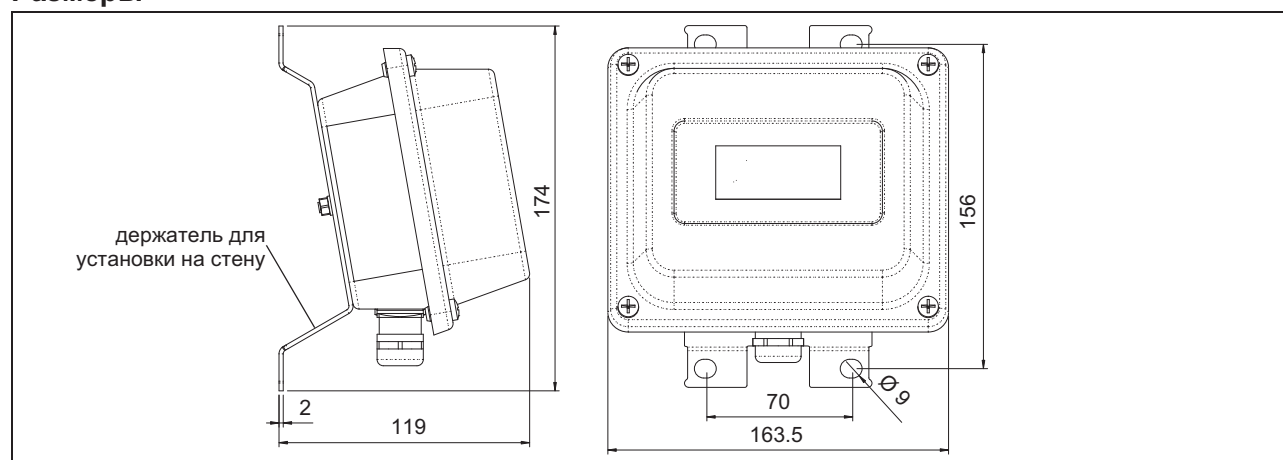
l - макс. длина удлинительного кабеля

Соединительная коробка

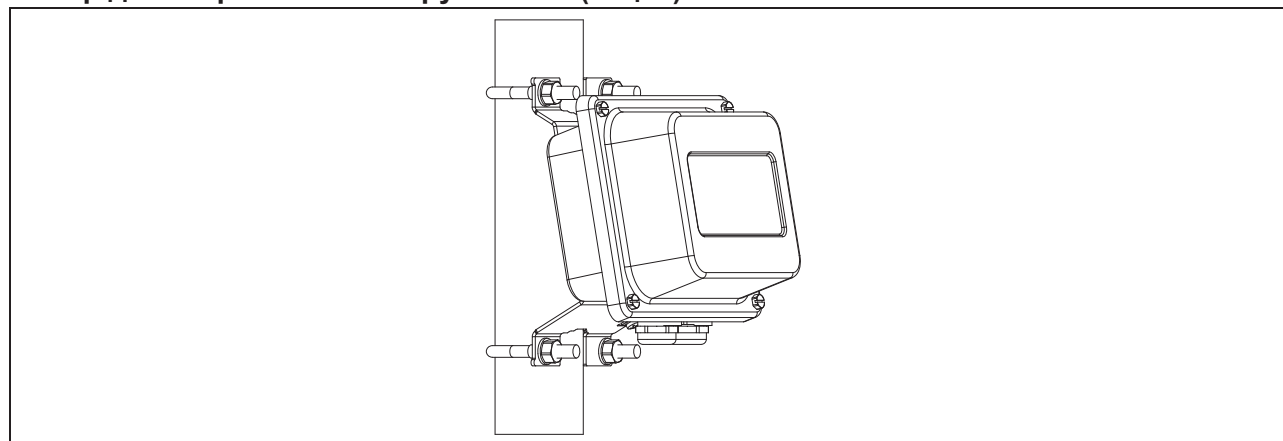
Технические данные

технический тип	RJB01	
размеры	смотри размерный чертеж	
крепление	установка на стену, опция: закрепление на трубе 50 мм	
материал		
корпус	легированная сталь 316L (1.4404)	
уплотнение	силикон	
степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP 67	
рабочая температура		
мин.	°C	-40
макс.	°C	+80
защита от взрыва		
Г	зона	1
О	маркировка	2ExemII(T6)...T4 -40...+(70)80 °C DIP A21 Ta 100 °C
С		
Т		
Р	сертификация	РОСС.RU.ГБ05.В03092

Размеры



Набор для закрепления на трубе 50 мм (опция)



ООО "Технологии ПИР"
г. Москва
Б.Тишинский пер., д. 38
Телефон/ факс : +7 495 605 34 24
E-mail: info@pirtech.ru
www.pirtech.ru