



Стационарный ультразвуковой расходомер газа

Стационарный прибор для установки на стену или в 19-дюймовую стойку

Характеристики

- Отсутствие прямого контакта со средой за счет использования накладных датчиков для точного, двунаправленного измерения расхода
- Взрывозащищенные датчики
- 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 -40...+200 °С; нечувствительны к воздействию пыли и влаги
- На измерение не оказывает влияние изменение состава газа, а также плотности, вязкости, пыли и влажности
- Удобное для пользователя управление с помощью меню



ПИР RG704

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



Накладные датчики в защитных кожухах



Процесс установки накладных датчиков

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 | 9 |
| Набор для закрепления на трубе (опция)..... | 10 |
| Распределение клемм | 11 |
| Крепления датчиков | 13 |
| Системы подключения | 14 |
| Соединительная коробка | 15 |
| Технические данные | 15 |
| Размеры | 15 |
| Датчик температуры (опция) | 16 |

Функция

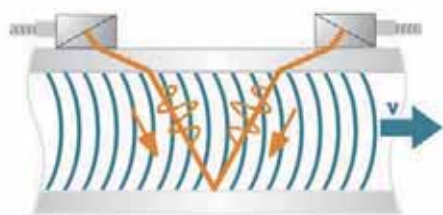
Принцип измерений

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

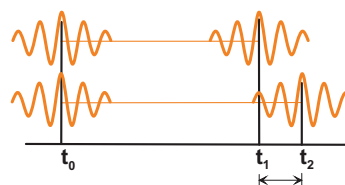
Поскольку среда, через которую распространяется сигнал, находится в движении, то время прохождения звукового сигнала в направлении потока короче, чем время прохождения сигнала против потока.

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.



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.

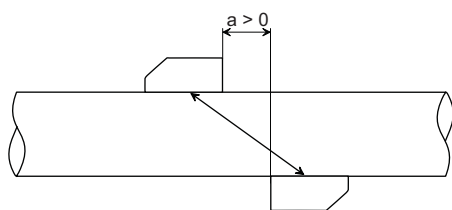
Диагональный режим: количество путей прохождения = нечетное, датчики монтируются на противоположных сторонах трубы.

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

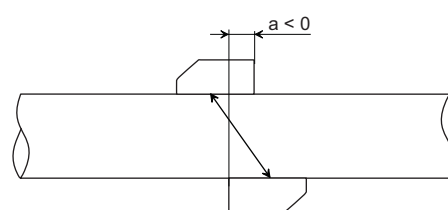
Если затухание сигнала средой, стенками трубы или обшивкой большое, используется диагональный режим с одним путем прохождения.

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

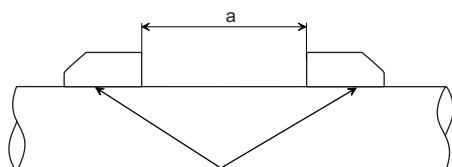
Крепление (опция) могут служить для установки датчиков на трубы для измерений в режиме отражения и в диагональном режиме. Это позволяет установить оптимальное для применения количество путей прохождения.



Диагональный режим, количество путей прохождения: 1



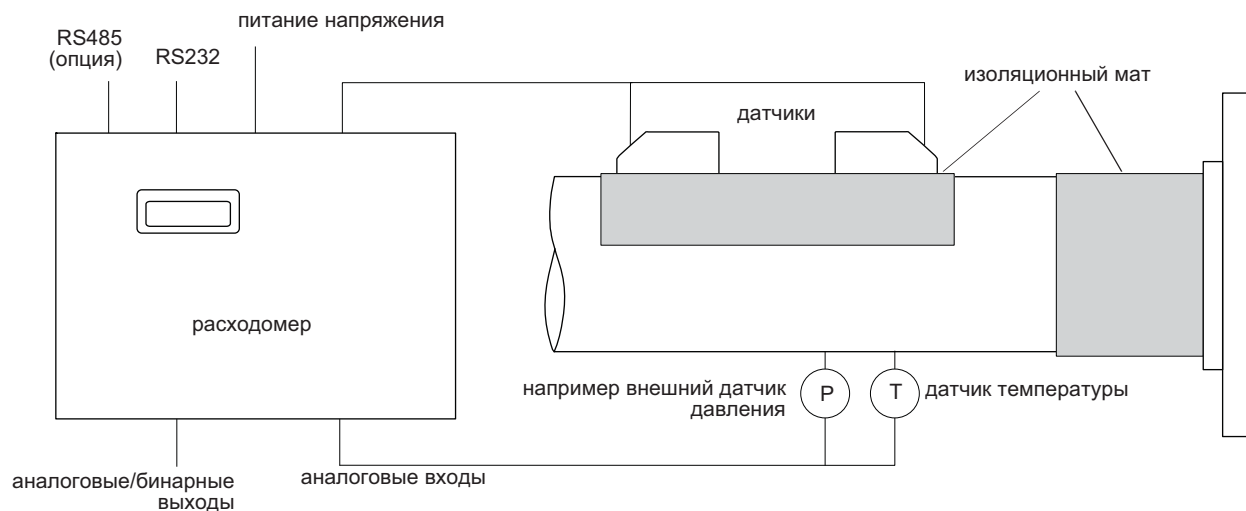
Диагональный режим, количество путей прохождения: 1, отрицательное расстояние между датчиками



Режим отражения, количество путей прохождения: 2

a - расстояние между датчиками

Типичная измерительная схема



Пример схемы измерения в режиме отражения с подключением входов к внешней системе измерения рабочего давления и температуры для расчета 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.

Или:



Если установлены входы (опция), давление и температура могут измеряться с помощью установленных эксплуатирующей стороной устройств и передаваться на расходомер.

Фактор сжимаемости газа K газа вносится в память расходомера:

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

Расходомер

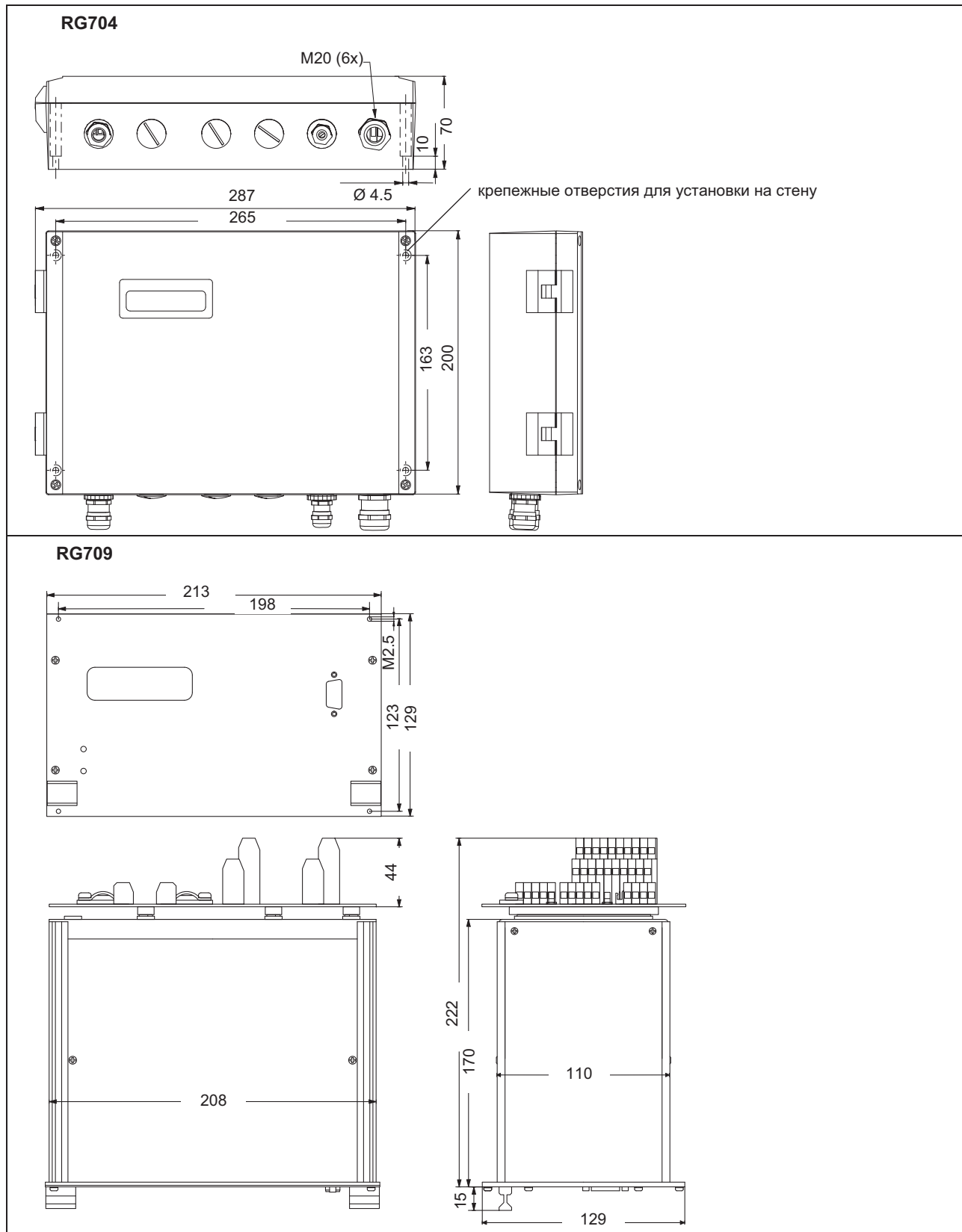
Технические данные

| ПИР | RG704 | RG704 A2 | RG709 |
|------------------------------------|--|--|---|
| исполнение | стандартный полевой прибор | полевой прибор для зоны 2 | 19-дюймовый вставной блок |
| |  | |  |
| измерение | | | |
| 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 | $\pm 1...2$ % от измеряемого значения в зависимости от применения и схемы установки | | |
| среда | газы с соотношением характеристического акустического импеданса стенки трубы и газа < 3000, например азот, воздух, кислород, водород, аргон, гелий, этилен, пропан | | |
| расходомер | | | |
| напряжение питания | 100...240 В/50...60 Гц или 20...32 В DC | | |
| потребляемая мощность | < 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 корпуса | алюминий с порошковым покрытием | | алюминий |
| степень защиты по ГОСТ 14254-96 | IP 65 | IP 66 | IP 20 |
| размеры | смотри размерный чертеж | | 42TE x 3NE (без задней стенки) смотри размерный чертеж |
| масса | 2.8 кг | | 1.7 кг |
| крепление | установка на стену, опция: крепление на трубе | | установка в 19-дюймовую стойку |
| рабочая температура | -20...+60 °C | | |
| индикация | 2 x 16 знаков точечной матрицы, с подсветкой | | |
| язык меню | английский, немецкий | | |
| защита от взрыва | | | |
| ГОСТ Р | зона маркировка | сертификация | |
| | - | - | - |
| | | 2 EExnAII T4 DIP A22 Ta T4 -20...+60 °C | - |
| измерительные функции | | | |
| измеряемые величины | рабочий объемный расход, стандартный объемный расход, массовый расход, скорость потока | | |
| счётчики количества | объем, масса | | |
| | среднее значение, разность, сумма | | |
| встроенный архив измерений | | | |
| сохраняемые значения | все измеряемые величины и суммированные измеряемые величины | | |
| емкость | > 100 000 измеряемые значения | | |

| ПИР | RG704 | RG704 A2 | RG709 |
|--|--|----------|--|
| коммуникация | | | |
| интерфейс | - интеграция в систему управления: опция: RS485 (Modbus, передатчик) или HART - диагностика: RS232 | | |
| комплект программного обеспечения (опция) | | | |
| программное обеспечение (все версии Windows™) | - ПИРометр : выборка измеренных данных, графический вид, конвертирование в другие форматы (например для Excel™) - ПИРкоэф: составление наборов параметров сред | | |
| кабель | RS232 | | |
| адаптер | RS232 - USB | | |
| выходы (опция) | | | |
| | Выходы гальванически отделены от расходомера. | | |
| количество | по запросу | | |
| ТОКОВЫЙ ВЫХОД | | | |
| токовый выход - диапазон - точность измерений - активный выход - пассивный выход | 0/4...20 mA 0.1 % от измеряемого значения ±15 µA $R_{ext} < 500 \Omega$ $U_{ext} = 4...24 \text{ В}$, в зависимости от R_{ext} , $R_{ext} < 1 \text{ к}\Omega$ | | |
| токовый выход I1 в режиме HART - диапазон - пассивный выход | 4...20 mA $U_{ext} = 10...24 \text{ В}$ | | |
| выход напряжения | | | |
| диапазон точность измерений внутреннее сопротивление | 0...1 В или 0...10 В 0...1 В: 0.1 % от измеряемого значения ±1 мВ 0...10 В: 0.1 % от измеряемого значения ±10 мВ $R_i = 500 \Omega$ | | |
| частотный выход | | | |
| диапазон открытый коллектор | 0...1 кГц или 0...5 кГц 24 В/4 mA | | |
| бинарный выход | | | |
| герконовое реле открытый коллектор оптическое реле | - - 26 В/100 mA | | 48 В/0.25 А 24 В/4 mA - |
| 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 80...1000 мс |

| ПИР | RG704 | RG704 A2 | RG709 |
|---------------------------|--|----------|-------|
| входы (опция) | Входы гальванически отделены от расходомера. | | |
| количество | макс. 4, по запросу | | |
| 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 | активный: 0...20 mA пассивный: -20...+20 mA | | |
| точность измерений | 0.1 % от измеряемого значения ±10 µA | | |
| активный вход | U _i = 24 В, R _i = 50 Ω, P _i < 0.5 Вт, не устойчив к коротким замыканиям | | |
| пассивный вход | R _i = 50 Ω, P _i < 0.3 Вт | | |
| вход напряжения | | | |
| диапазон | 0...1 В | | |
| точность измерений | 0.1 % от измеряемого значения ±1 мВ | | |
| внутреннее сопротивление | R _i = 1 МΩ | | |

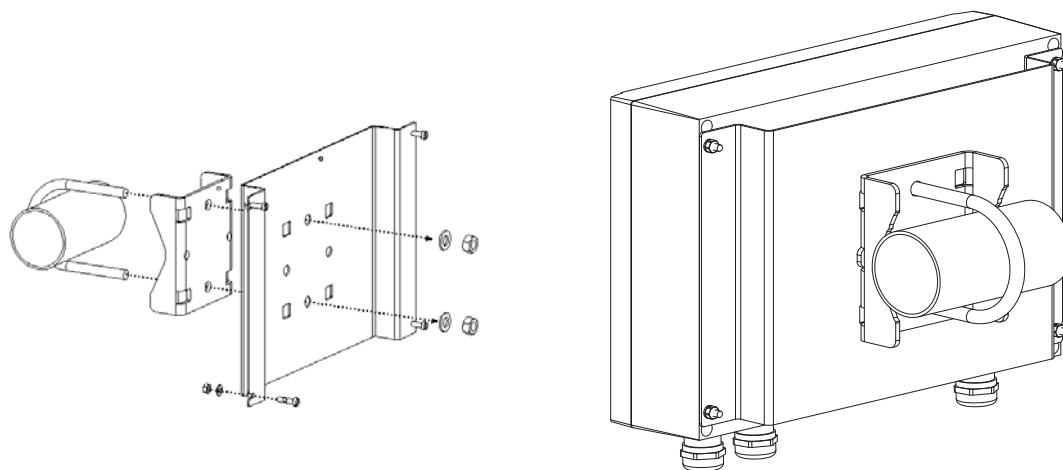
Размеры



В ММ

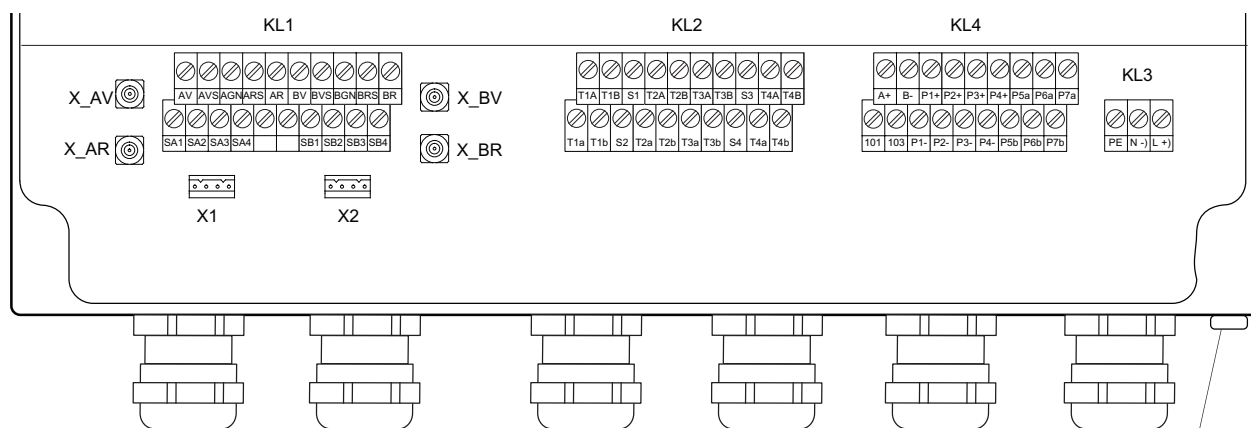
Набор для крепления на трубе (опция)

RG704



для горизонтальных и вертикальных труб

Распределение клемм RG704



Напряжение питания

клеммная колодка KL3

| клемма | подключение перем. ток | подключение пост. ток |
|--------|---------------------------|--------------------------|
| PE | заземление | заземление |
| N(-) | нуль | - DC |
| L(+) | фаза | + DC |

клемма уравнивания потенциалов
(RG704)

Датчики

клеммная колодка KL1

| удлинительный кабель для системы подключения TS кабель датчика для системы подключения TS зона 1 ГОСТ Р | | | |
|--|------------------|-----------------------|------------------|
| измерительный канал А | | измерительный канал В | |
| клемма | подключе- ние | клемма | подключе- ние |
| AV | сигнал | BV | сигнал |
| AVS | экран | BVS | экран |
| ARS | экран | BRS | экран |
| AR | сигнал | BR | сигнал |

| кабель датчика для системы подключения TS, AS (зона 2 ГОСТ Р или без защиты от взрыва) | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|
| измерительный канал А | измерительный канал В | |
| клемма | | подключение |
| X_AV | X_BV | разъем SMB |
| X_AR | X_BR | разъем SMB |
| X1 | X2 | разъем AMP-Quick ¹ |

¹ система подключения AS

Выходы²

клеммная колодка KL4

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

RS485 (опция)

клеммная колодка KL4

| клемма | подключение |
|--------|-------------|
| A+ | сигнал + |
| B- | сигнал - |
| 101 | экран |

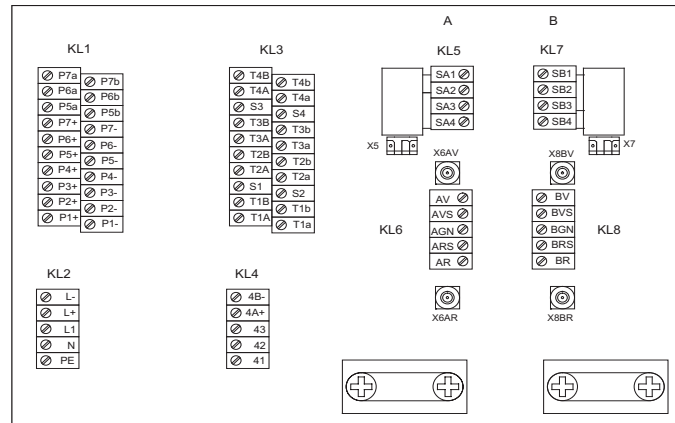
Входы²

клеммная колодка KL2

| клемма | датчик температуры | | пассивный источник тока | активный источник тока |
|-----------|--------------------|---|----------------------------|---------------------------|
| | подключение | подключение удлинительном кабелем | | |
| 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...S4 | экран | экран | не подключен | не подключен |

² Количество, тип и распределение клемм выходов и входов индивидуально для каждого заказа.

RG709



Датчики

клеммная колодка KL6, KL8

| | | | |
|--|------------------|-----------------------|------------------|
| удлинительный кабель для системы подключения TS | | | |
| кабель датчика для системы подключения TS | | | |
| зона 1 ГОСТ Р | | | |
| измерительный канал А | | измерительный канал В | |
| клемма | подключе- ние | клемма | подключе- ние |
| AV | сигнал | BV | сигнал |
| AVS | экран | BVS | экран |
| ARS | экран | BRS | экран |
| AR | сигнал | BR | сигнал |

| | | |
|--|------|-------------------------------|
| кабель датчика для системы подключения TS, AS | | |
| (зона 2 ГОСТ Р или без защиты от взрыва) | | |
| измерительный канал А | | измерительный канал В |
| клемма | | подключение |
| X6AV | X8BV | разъем SMB |
| X6AR | X8BR | разъем SMB |
| X5 | X7 | разъем AMP-Quick ¹ |

¹ система подключения AS

Напряжение питания

клеммная колодка KL2

| | | | |
|--------|--------------------------|--------|-------------------------|
| клемма | подключение перем.ток | клемма | подключение пост.ток |
| PE | заземление | PE | заземление |
| N | нуль | L- | DC- |
| L1 | фаза | L+ | DC+ |

Выходы²

клеммная колодка KL1

| | |
|----------------------|--|
| клемма | подключение |
| P1+...P7+, P1-...P7- | токовый выход, выход напряжения, частотный выход или бинарный выход (открытый коллектор) |
| P5a...P7a, P5b...P7b | бинарный выход (герконовое реле) |

RS485 (опция)

клеммная колодка KL4

| | |
|--------|-------------|
| клемма | подключение |
| 4A+ | сигнал + |
| 4B- | сигнал - |
| 43 | экран |

Входы²

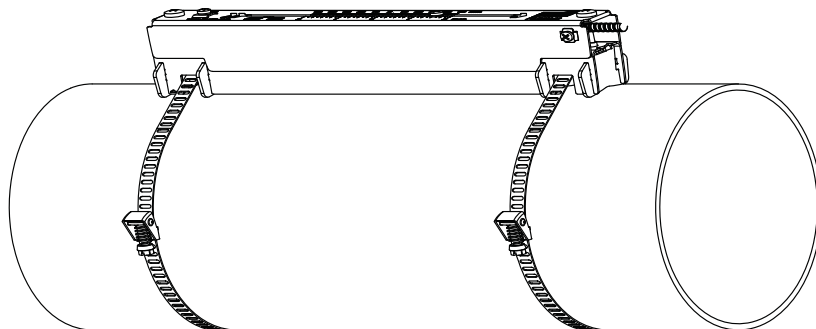
клеммная колодка KL3

| | | | | |
|-----------|--------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------|
| | датчик температуры | | пассивный источник тока | активный источник тока |
| клемма | подключение | подключение удлинителем кабелем | подключение | подключение |
| 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...S4 | экран | экран | не подключен | не подключен |

² Количество, тип и распределение клемм выходов и входов индивидуально для каждого заказа.

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)

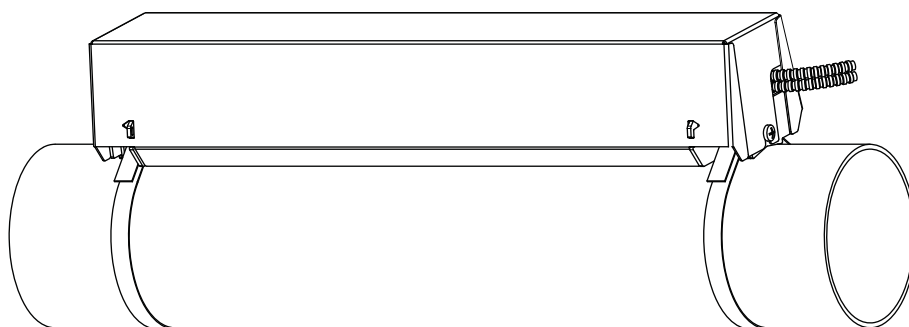
внутренняя длина:

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)

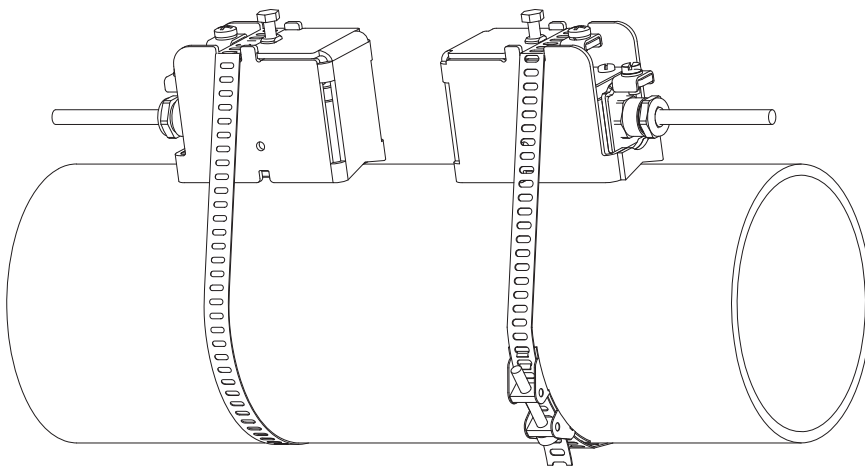
внутренняя длина:

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

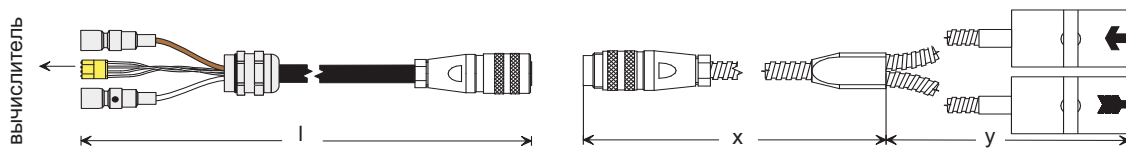
материал: нержавеющая сталь
304 (1.4301), 303 (1.4305)

длина: 10/20 м

Системы подключения

Система подключения AS

| частота датчика (4-й знак кода заказа датчика) | G, H, K | | | M, P | | | Q | | | S | | | |
|---|---------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|------|---|---|------|
| | м | x | y | l | x | y | l | x | y | l | x | y | l |
| длина кабеля | м | 2 | 3 | ≤ 100 | 2 | 2 | ≤ 100 | 2 | 1 | ≤ 50 | 1 | 1 | ≤ 20 |



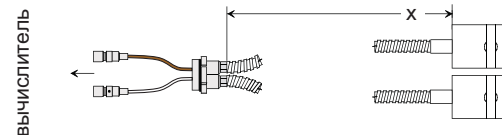
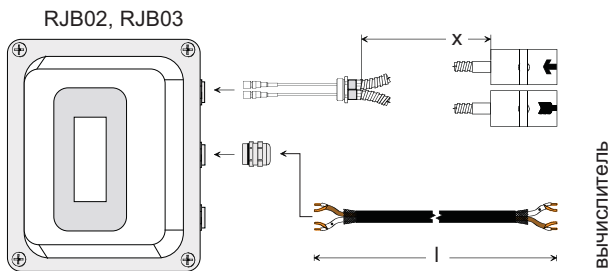
Система подключения TS

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

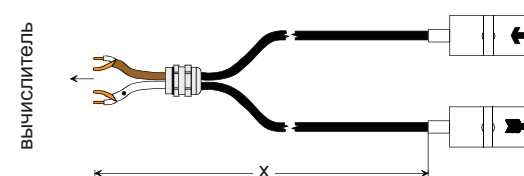
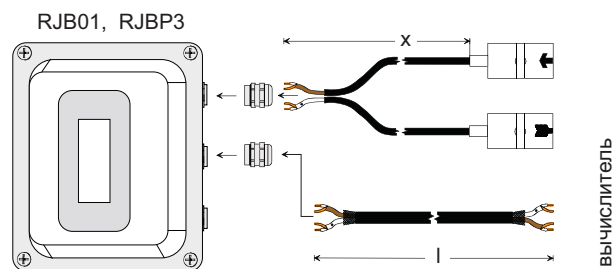
подключение через соединительную коробку

прямое подключение
(только RG704)

зона 2 ГОСТ Р, без защиты от взрыва



зона 1 ГОСТ Р



x, y - длина кабеля датчика

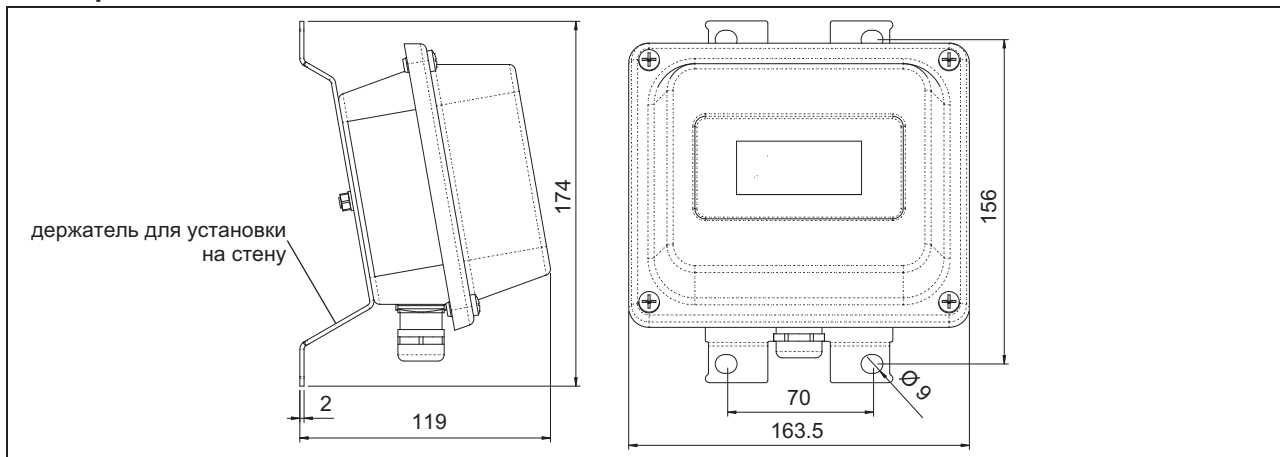
l - макс. длина удлинительного кабеля

Соединительная коробка

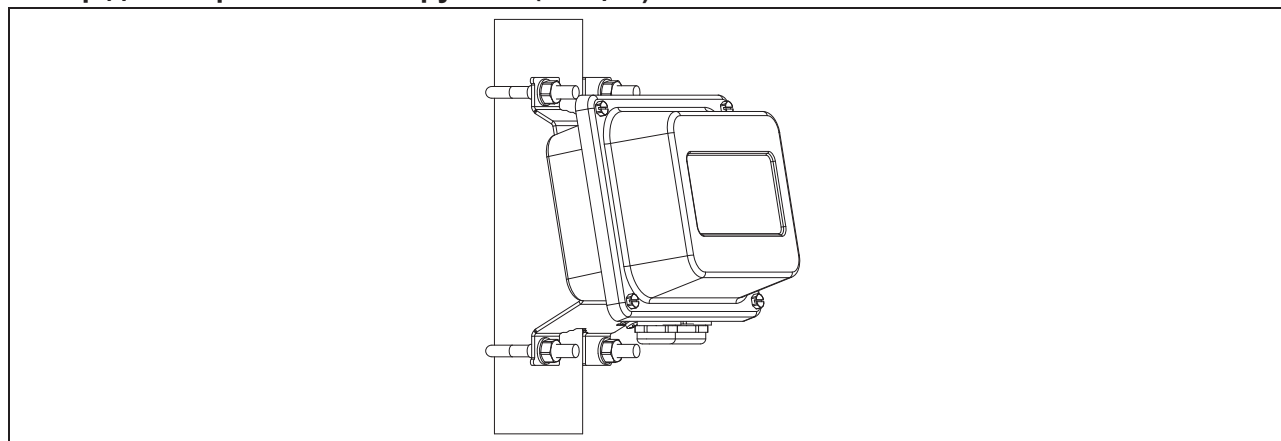
Технические данные

| технический тип | | RJB01S4E3M | RJB02 | RJB03 | RJBP3 |
|---------------------------------|------------|---|---|---|---|
| размеры | | смотри размерный чертеж | смотри размерный чертеж | смотри размерный чертеж | смотри размерный чертеж |
| крепление | | установка на стену, опция: закрепление на трубе | установка на стену, опция: закрепление на трубе | установка на стену, опция: закрепление на трубе | установка на стену, опция: закрепление на трубе |
| материал | | | | | |
| корпус | | легированная сталь 316L (1.4404) | легированная сталь 304 (1.4301) | легированная сталь 304 (1.4301) | легированная сталь 316L (1.4404) |
| уплотнение | | силикон | силикон | силикон | силикон |
| степень защиты по ГОСТ 14254-96 | | IP 67 | IP 67 | IP 67 | IP 67 |
| кабельный сальник | | M20 | M20 | M20 | M20 |
| рабочая температура | | | | | |
| мин. | °C | -40 | -40 | -40 | -40 |
| макс. | °C | +80 | +80 | +80 | +80 |
| защита от взрыва | | | | | |
| ГОСТ Р | зона | 1 | 2 | - | - |
| | маркировка | 2ExemII(T6)...T4 -40...+(70)80 °C DIP A21 Ta 100 °C | ExnAII T6...T4 -40...+80 °C | - | - |
| | | | | | |
| | | | | | |

Размеры



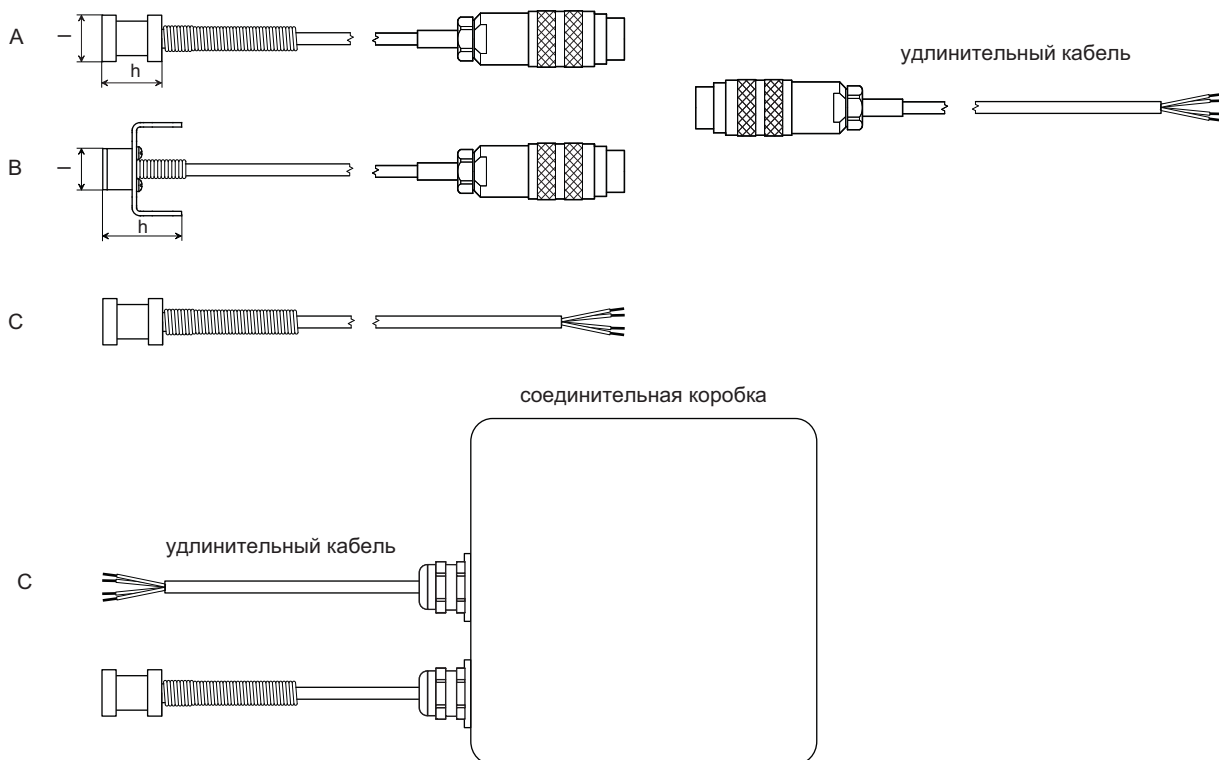
Набор для закрепления на трубе (опция)



Датчик температуры (опция)

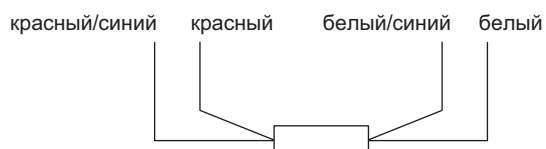
Технические данные

| код заказа | | ДТ1 | ДТ2 | ДТ3 | ДТ 4 |
|---|----|--|--|--|--|
| тип | | Pt100 | Pt100 соглас. по ГОСТ Р ЕН 1434-1 | Pt100 | Pt100 соглас по ГОСТ Р ЕН 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 | | - | $\leq 0.1 \text{ K}$ ($3\text{K} < \Delta T < 6 \text{ K}$) | - | $\leq 0.1 \text{ K}$ ($3\text{K} < \Delta T < 6 \text{ K}$) |
| время отклика | с | 50 | | 8 | |
| корпус | | алюминий | | РЕЕК, легированная сталь 304 (1.4301), Cu | |
| степень защиты по ГОСТ 14254-96 | | 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 | | А, С | | В | |



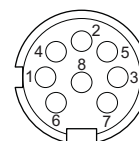
Подключение

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 |

ООО "Технологии ПИР"
г. Москва
Кутузовский проспект, д. 12, стр. 6
Телефон/ факс : +7 (495) 280-80-24
E-mail: info@pirtech.ru
www.pirtech.ru