



## Ультразвуковой расходомер КАТФЛОУ 170



**Инструкция по применению**

**ООО Производственная компания «РУНА»**

Тел. +7 495 127 0124  
Факс. +7 495 127 0124

Веб-сайт [www.run-a.ru](http://www.run-a.ru)  
E-mail [info@run-a.ru](mailto:info@run-a.ru)

**Инструкция по применению**  
**КАТФЛОУ 170**

## Оглавление

1. Инструкции по безопасности.....	5
1.1. Символы, используемые в данном руководстве по эксплуатации .....	5
1.2. Инструкции по безопасности для эксплуатирующей организации.....	6
1.3. Гарантия.....	6
1.4. Требования законодательства.....	6
2. Обзор расходомера .....	8
2.1. Конфигурация системы.....	9
3. Установка.....	10
3.1. Распаковка и хранение .....	10
3.1.1. Распаковка .....	10
3.1.2. Хранение .....	10
3.1.3. Комплектация .....	10
3.2. Установка накладных датчиков .....	11
3.3. Место установки .....	11
3.4. Подготовка трубы .....	14
3.5. Варианты установки накладных датчиков и расстояния между ними.....	14
3.6. Установка датчиков во взрывоопасной зоне.....	15
3.7. Установка расходомера во взрывоопасной среде.....	16
3.7.1. Крепление к 2” трубе.....	16
4. Электрические соединения .....	17
4.1. Электромонтаж и клеммная коробка .....	18
4.1.1. Параметры сигнальных кабелей.....	19
4.2. Кабельные зажимы.....	19
4.3. Эквипотенциальное соединение.....	19
4.3.1. Накладные ультразвуковые датчики.....	19
4.3.2. Расходомер.....	20
4.4. Рабочие входы/выходы .....	20
4.5. Установка накладных датчиков .....	20
4.5.1. Конфигурации установки датчиков на трубе .....	20
4.5.2. Акустический гель .....	20
4.5.3. Правильное расположение датчиков .....	21
4.5.4. Установка датчиков при помощи натяжной ленты .....	22
5. Эксплуатация.....	23
5.1. Включение/Выключение .....	23
5.2. Клавиатура и дисплей .....	23
5.2.1. Основные функции кнопок клавиатуры.....	23
5.2.2. Функции дисплея .....	23
5.3. Мастер быстрой настройки .....	25
5.4. Измерения .....	27
5.4.1. Основное рабочее значение (PЗ).....	27
5.4.3. Экраны диагностики .....	28
5.4.4. Сумматоры.....	28
5.4.5. Двойное рабочее значение (для многоканальных расходомеров) .....	28
5.4.7. Регистратор данных.....	29
6. Пусконаладка .....	30

6.1. Структура меню .....	30
6.2. Диагностика (при наличии).....	34
6.3. Установки дисплея.....	34
6.4. Конфигурации выходов .....	35
6.4.1. Последовательный интерфейс RS 232 .....	35
6.4.2. Последовательный интерфейс RS 485 .....	35
6.4.3. Modbus RTU .....	35
6.4.4. Выход, совместимый с HART .....	35
6.4.5. Аналоговый токовый выход 0/4 ... 20 мА.....	36
6.4.6. Аналоговый выход напряжения 0 ... 10 В.....	36
6.4.7. Аналоговый частотный выход.....	36
6.4.8. Цифровой выход с открытым коллектором .....	37
6.4.9. Цифровой релейный выход .....	37
6.5. Конфигурации входов.....	37
6.5.1. Входы PT100 .....	37
6.5.2. Аналоговый токовый вход 0/4 ... 20 мА .....	38
6.6. Температурная компенсация (ТК) - [где установлена] .....	38
6.7. Измерение скорости звука .....	38
6.8. Вычисления двухканального расхода (математические функции).....	38
6.9. Функция просмотра .....	39
7. Техническое обслуживание .....	40
7.1. Вскрытие/закрытие камеры КФ170 Ex d.....	40
7.2. Обслуживание/Ремонт .....	40
8. Поиск и устранение неисправностей .....	42
8.1. Проблемы с загрузкой данных.....	43
9. Технические характеристики .....	43
10. Спецификации.....	51
11. Сертификаты .....	53
11.1. УТСИ.....	53
11.2. Взрывобезопасность .....	54

## 1. Инструкции по безопасности

### 1.1. Символы, используемые в данном руководстве по эксплуатации



#### Опасность

Этот символ обозначает внезапную опасную ситуацию, которая может привести к серьезной травме, смерти или повреждению оборудования. Указание данного символа в тексте предполагает, что вы не будете использовать оборудование, пока полностью не поймете природу опасности и не примете необходимые меры предосторожности.



#### Опасность

Этот символ обозначает опасность при использовании прибора во взрывоопасной среде.



#### Внимание

Этот символ обозначает важные инструкции, которые необходимо соблюдать, чтобы не сломать или не уничтожить прибор. Следуйте предостережениям, данным в подобных инструкциях, во избежание травм. При необходимости звоните в нашу техническую поддержку.



#### Позвоните в техническую поддержку

Там, где есть этот символ, обратитесь при необходимости к нам за поддержкой.



#### Примечание

Этот символ обозначает примечание или детальную подсказку.



Этот символ обозначает список.

<BRK>

Названия клавиш прибора напечатаны полужирным шрифтом и заключены в угловые скобки.

## 1.2. Инструкции по безопасности для эксплуатирующей организации



Эти инструкции по безопасности применимы к установкам расходомера КФ170 с датчиками типов К0Ех/К1Ех/К4Ех во взрывоопасных местах.

- Не устанавливайте, не эксплуатируйте и не обслуживайте расходомер, не прочитав, не поняв или не последовав данным инструкциям по безопасности, в противном случае может произойти травмирование персонала или повреждение оборудования.
- Внимательно изучите данное руководство по эксплуатации перед установкой оборудования и храните его для обращения к нему в будущем.
- Следуйте предупреждениям, примечаниям и инструкциям, указанным на упаковке оборудования и в руководстве по эксплуатации.
- Не вносите изменений в устройство преобразователей и датчиков. Несанкционированное внесение изменений может негативно повлиять на безопасность прибора.
- Соблюдайте инструкции, описанные в сертификате оборудования. Кроме того, необходимо соблюдать все технические требования к электрическим соединениям.
- Электрические соединения должны соответствовать государственным стандартам, а также требованиям к установке во взрывоопасных зонах.
- Установка, эксплуатация и обслуживание оборудования должны осуществляться исключительно подготовленными специалистами, обладающими необходимыми знаниями и квалификацией для взрывобезопасной работы.
- Если оборудование не работает нормально, пожалуйста, ознакомьтесь с инструкциями по поиску и устранению неисправностей или обратитесь за помощью к представителю компании.

## 1.3. Гарантия

- Любое оборудование фирмы ПК РУНА обеспечивается гарантией в соответствии с документацией к оборудованию и договором купли-продажи при условии, что оборудование используется по назначению, в соответствии с инструкциями по эксплуатации. Любое применение оборудования не по назначению приводит к аннулированию гарантии.
- Ответственность за правильность применения данного ультразвукового расходомера несет пользователь. Неправильная установка и эксплуатация преобразователя могут привести к аннулированию гарантии.
- Обратите внимание на то, что внутри оборудования нет ни одной детали, которую может ремонтировать пользователь. Самостоятельный ремонт ведет к аннулированию гарантии.

## 1.4. Требования законодательства

Расходомер разработан с учетом требований безопасности в соответствии с технической практикой. Он был проверен на заводе и был отгружен в безопасном для работы состоянии. Оборудование соответствует требованиям, действующим правилам и стандартам для оборудования,

эксплуатируемого во взрывоопасных зонах, для электрической безопасности и электромагнитной совместимости.

## 2. Обзор расходомера

### Накладной время- пролетный расходомер

КАТФЛОУ 170 - стационарный ультразвуковой расходомер, измеряющий расход жидкостей в напорных трубопроводах во взрывоопасных зонах при помощи накладных датчиков. Измерение расхода можно проводить без остановки работы трубопровода и без изменения его конфигурации. Накладные датчики легко устанавливаются на внешнюю поверхность трубы. Для измерения расхода КАТФЛОУ 170 использует ультразвуковые сигналы с применением так называемого времяпролетного метода. Датчики типов К0Ех, К1Ех и К4Ех в равной степени подходят для использования в опасных зонах.

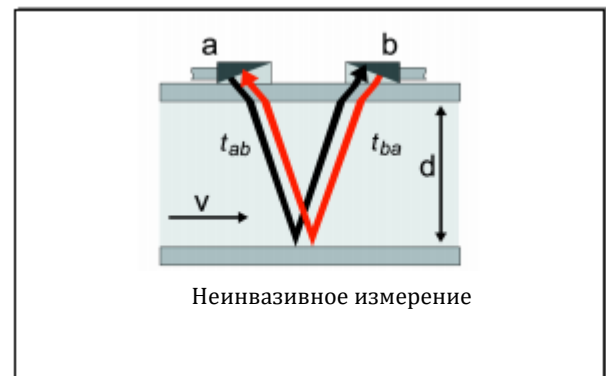


Рисунок 1: Принцип работы накладного ультразвукового расходомера

### Принцип измерения

Первый преобразователь, установленный на одной стороне трубы, излучает ультразвуковые сигналы, отражаемые от противоположной стороны трубы и принимаемые вторым преобразователем. Ультразвуковые сигналы подаются поочередно по направлению потока и против него. Поскольку среда, в которой проходит сигнал, движется, время прохождения сигнала в среде по направлению течения короче, чем время прохождения против течения. Измеряется временная разность прохождения  $\Delta T$ , которая позволяет определить среднюю скорость потока в месте прохождения сигнала. Затем, путем коррекции профиля потока, определяется средняя скорость потока, которая пропорциональна объемному расходу, во всем сечении.

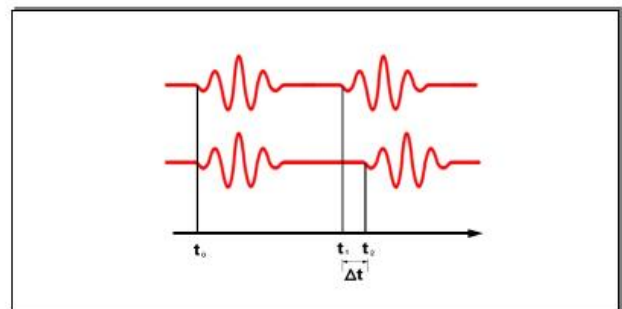


Рисунок 2: Времяпролетный принцип измерения



## 2.1. Конфигурация системы



Расходомер КФ170 и датчики К0Ех, К1Ех и/или К4Ех можно установить во взрывоопасных зонах 1 или 2 как с сертифицированной дополнительной клеммной коробкой, так и без нее, в зависимости от необходимой длины кабеля. Возможна установка максимум 2 пар датчиков – в таком случае они устанавливаются либо на одной трубе в двухканальной конфигурации, либо на двух трубах одноканальной конфигурации.

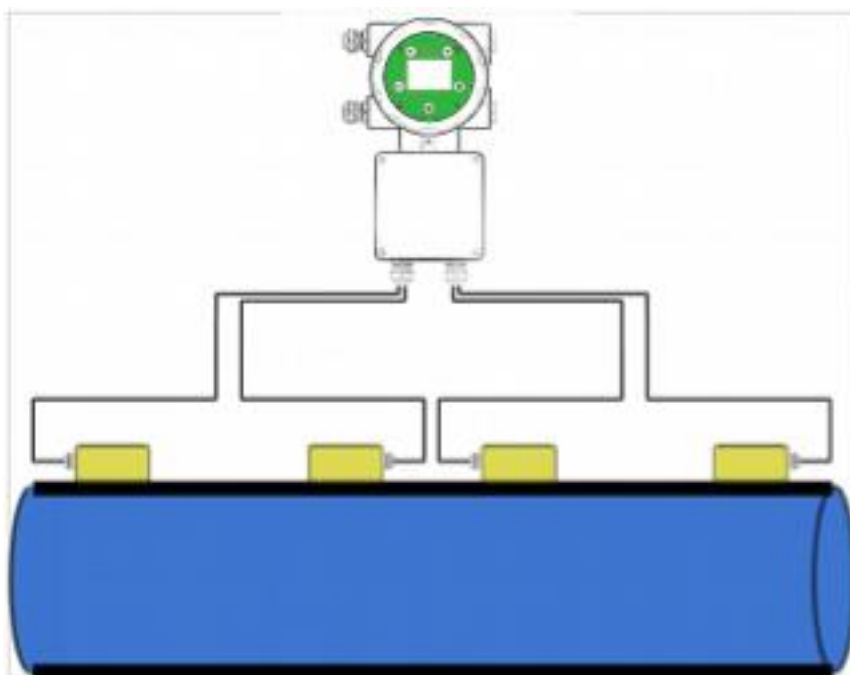


Рисунок 3: КФ170 с прямым подключением датчика на одной трубе в двухканальной конфигурации (Зона 1 или 2)

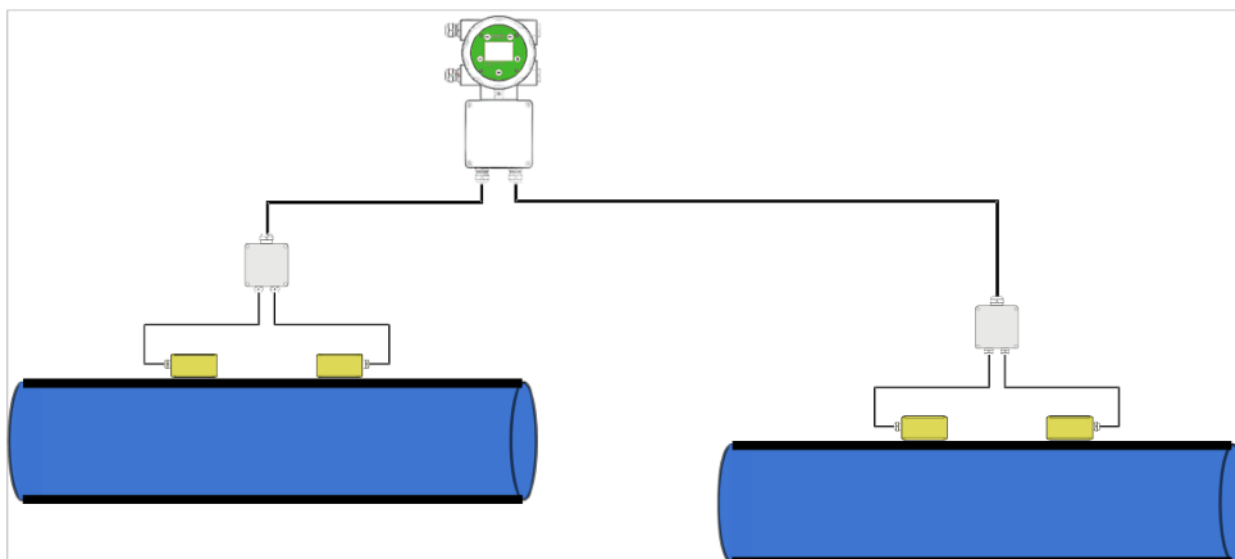


Рисунок 4: КФ170 с подключением датчика на двух трубах в одноканальной конфигурации при помощи опциональной клеммной коробки (Зона 1 и 2)

## 3. Установка

### 3.1. Распаковка и хранение

#### 3.1.1. Распаковка

При распаковывании расходомера необходимо соблюдать меры предосторожности и следовать всем предупреждениям и маркировкам, нанесённым на коробку. Следуйте также ниже перечисленным указаниям:

- Распаковывайте расходомер в сухом помещении.
- Обращаться с расходомером необходимо бережно и не оставлять в помещении, где есть вероятность его удара.
- При использовании ножа для распаковки расходомера не повредите расходомер или кабели.
- Необходимо сравнить содержимое упаковки со списком комплектации и в случае недостачи незамедлительно сообщить об этом.
- Упаковка оборудования и содержимое необходимо проверить на наличие повреждений во время транспортировки. При их обнаружении немедленно сообщите об этом.
- Продавец не несет ответственности за повреждения или травмы, полученные во время распаковки расходомера.
- Ненужный упаковочный материал должен быть либо отдан на переработку, либо утилизирован надлежащим образом.

#### 3.1.2. Хранение

Расходомер и датчики необходимо хранить:

- в безопасном месте;
- вдали от воды или вредных окружающих условий;
- так, чтобы избежать повреждений;
- небольшие детали необходимо сложить вместе в мешочки или небольшие пластиковые боксы для предотвращения их потери.

#### 3.1.3. Комплектация

Как правило, расходомер поставляется в следующей комплектации (уточните комплектность, сравнив с прилагаемым списком):

- Ультразвуковой расходомер КАТФЛОУ 170
- Накладные датчики (одна пара - для одноканального применения, две пары - для двухканального)
- Клеммная коробка, сертифицированная Ex e, при отсутствии прямого соединения датчика (одна клеммная коробка для одноканального применения, две клеммные коробки - для двухканального)
- Кабель (и) для присоединения к датчикам в случае непрямого подключения
- Набор для установки датчиков
- Соединительный компонент (Акустический гель)
- Руководство по эксплуатации
- Проектная документация и документация по применению во взрывоопасных зонах
- Сертификат калибровки (опционально)

### 3.2. Установка накладных датчиков

Правильный выбор места установки накладных датчиков - необходимое условие достижения достоверных результатов измерений и высокой точности прибора. Измерение необходимо проводить на участке трубы, которая прозрачна для ультразвукового излучения (см. Акустическая прозрачность), и где полностью сформирован осесимметричный профиль потока (см. Длины прямолинейных участков).

Правильная установка преобразователей - важнейшее условие безошибочных измерений. Она гарантирует, что сигнал будет принят при оптимальных условиях и оценен правильно. Из-за большого разнообразия применений и различных факторов, влияющих на измерение, не существует стандартного решения по позиционированию преобразователей.

На правильную позицию преобразователей могут повлиять следующие факторы:

- Диаметр, материал, внутреннее покрытие, толщина стенки и общее состояние трубы
- Протекающая в трубе среда
- Наличие пузырьков газа и твердых частиц в среде.

Убедитесь, что температура в точке измерения находится в диапазоне рабочих температур преобразователей (см. Технические характеристики).

После того, как выбрано место установки датчиков, убедитесь, что длины поставляемого кабеля достаточно для подключения передатчика расходомера. Удостоверьтесь, что температура места установки находится в диапазоне температур рабочей среды расходомера (см. Технические характеристики).

**Акустическая  
прозрачность**

Акустическая прозрачность присутствует, если расходомер способен принимать излученные ультразвуковые сигналы. Сигналы затухают в материале трубы, в среде и при каждом отражении и взаимном влиянии. На затухание сигнала очень сильно влияет внутренняя и наружная коррозия трубы, твердые частицы и пузырьки газа в среде.

**Прямолинейные  
участки трубы**

Достаточные длины между началом и концом прямолинейных участков трубы в точке измерения гарантируют осесимметричный профиль потока в трубе для получения высокой точности измерения. Если в точке измерения нет необходимых прямолинейных участков, измерение можно проводить, но погрешность, при этом, может увеличиться



### 3.3. Место установки

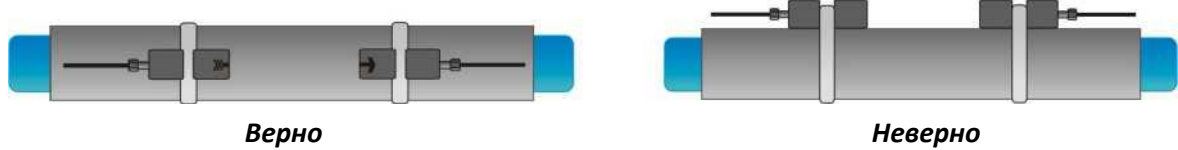
Выберите место установки в соответствии с Таблицей 1 и постарайтесь избегать измерений:

- в непосредственной близости от деформаций и дефектов трубы,
- рядом со сварными швами,
- возле мест, где в трубе могут присутствовать отложения.

**Для горизонтальной трубы:**

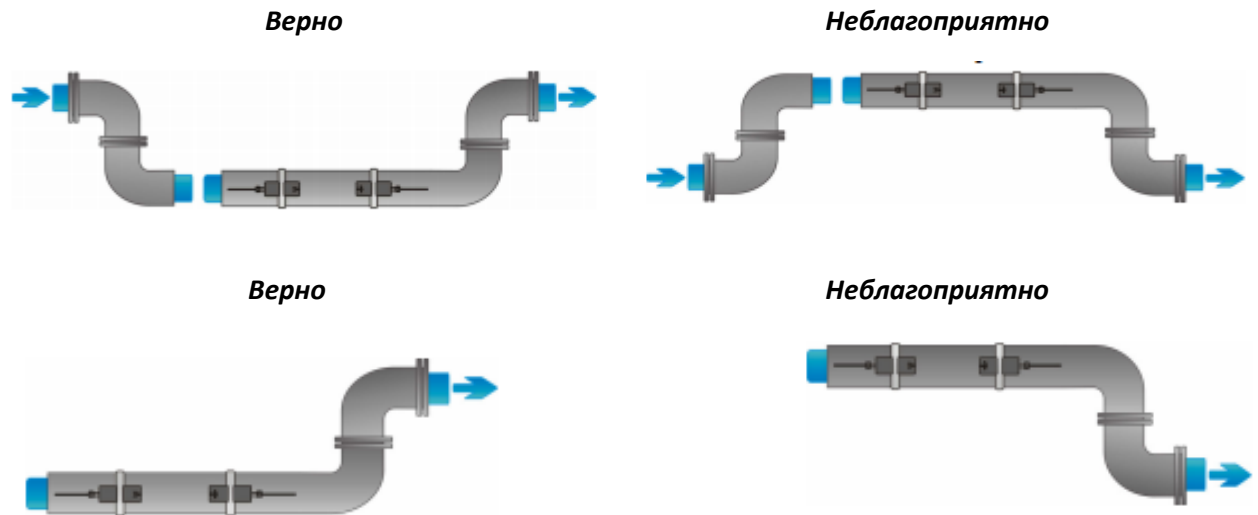
Выбирайте точку измерения таким образом, чтобы звуковые волны от преобразователей

распространялись в трубе в горизонтальной плоскости. В таком случае оседающие на дне трубы твердые частицы и образующиеся сверху газовые карманы не будут влиять на прохождение сигнала.



**Свободные участки трубы на входе и выходе:**

Выбирайте точку измерения на участке, на котором труба не может быть незаполненной.



**Вертикальная труба:**

Выбирайте точку измерения на участке трубы, где жидкость течет вверх. Это гарантирует заполненность трубы

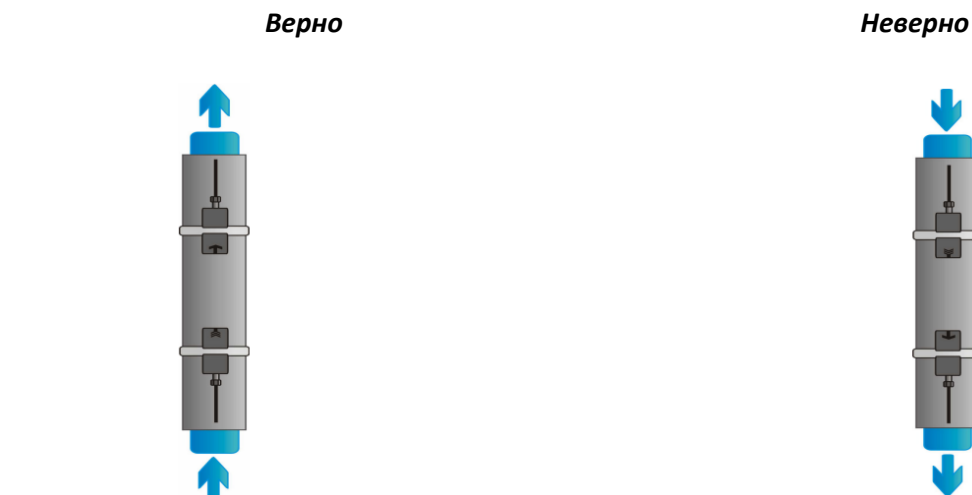


Таблица 1: Рекомендации по месту установки

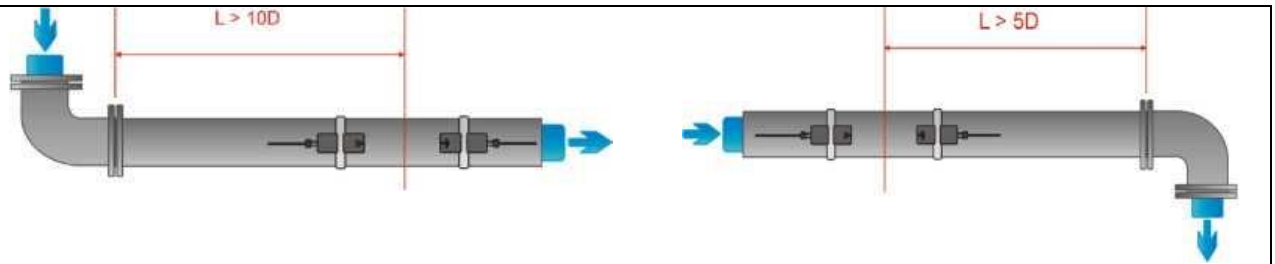


В Таблице 2 приведены примеры рекомендуемых длин прямолинейных участков трубы для случаев, когда источники возмущения находятся на входе и на выходе от места измерения.

**Источник возмущения: 90°-колени**

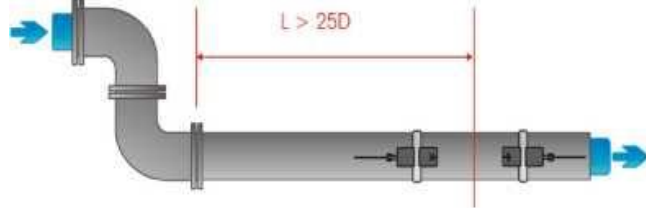
На входе  
L > =10 D

На выходе  
L > =5 D

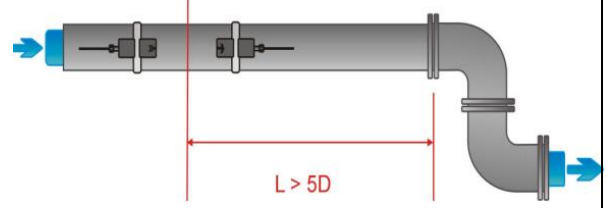


**Источник возмущения: 2 x 90°-колена в одной плоскости**

На входе  
 $L \geq 25 D$

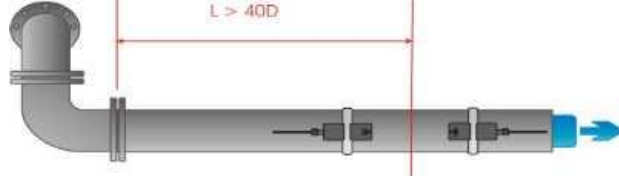


На выходе  
 $L \geq 5 D$

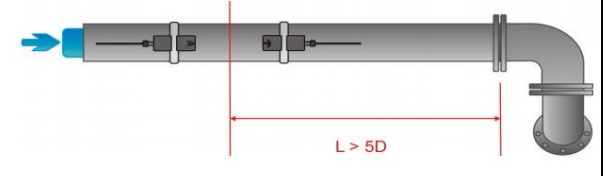


**Источник возмущения: 2 x 90°-колена в разных плоскостях**

На входе  
 $L \geq 40 D$

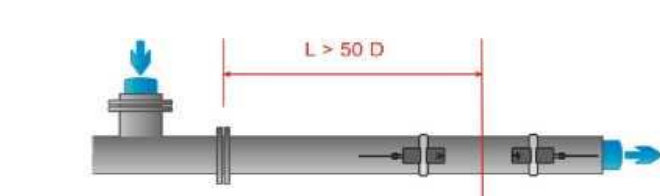


На выходе  
 $L \geq 5 D$

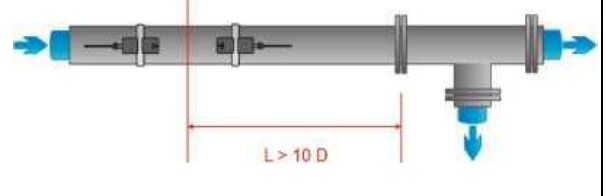


**Источник возмущения: Т-соединение**

На входе  
 $L \geq 50 D$

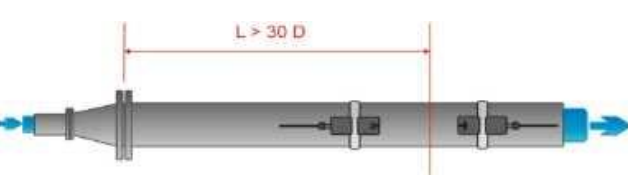


На выходе  
 $L \geq 10 D$

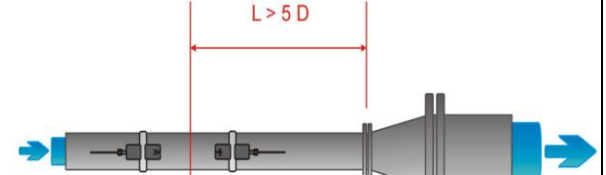


**Источник возмущения: диффузор**

На входе  
 $L \geq 30 D$



На выходе  
 $L \geq 5 D$



**Источник возмущения: редуктор**

На входе  
 $L \geq 10 D$

На выходе  
 $L \geq 5 D$

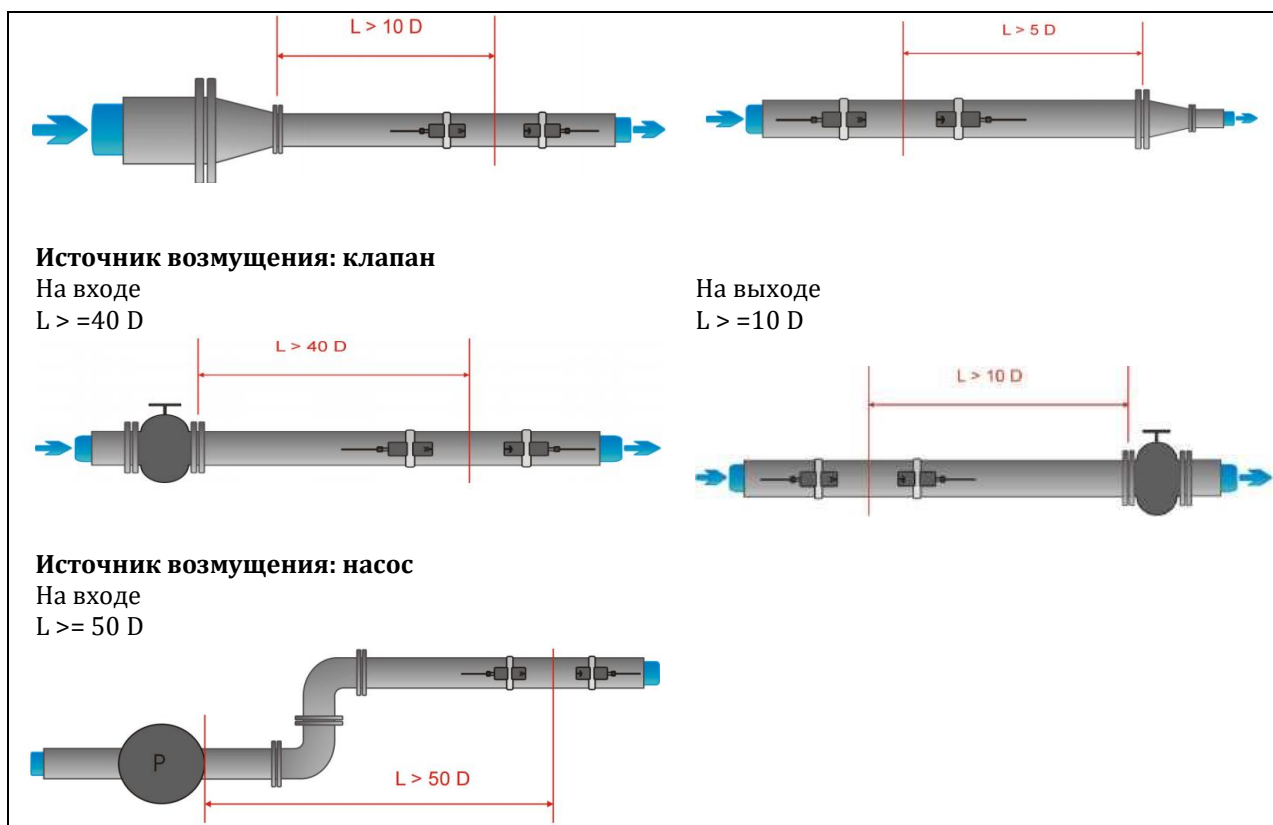


Таблица 2: Рекомендуемые расстояния от источников возмущения

### 3.4. Подготовка трубы



- Очистите участок трубы, где будут располагаться датчики, от грязи и пыли.
- Удалите вздувшуюся краску и ржавчину проволочной щеткой или напильником.

Хорошо прилегающую краску удалять необязательно, если расходомер показывает достаточный уровень мощности сигнала.

### 3.5. Варианты установки накладных датчиков и расстояния между ними

#### Зеркальный режим

Наиболее частый способ установки датчиков - Зеркальный режим, также известный как V-режим (см. Рисунок 5, схема (1)). В этом режиме ультразвуковой сигнал дважды проходит через среду (2 прохода). Зеркальный режим - наиболее удобный метод установки, так как расстояние между преобразователями можно легко измерить, а датчики легко совместить. По возможности этот метод необходимо применять всегда.

#### Диагональный режим

Альтернативный способ установки (см. Рисунок 5, схема (3)) - это Диагональный режим (Z-режим). В этом режиме сигналы проходят через среду однократно. Этот метод часто используется для больших труб, где может быть сильное затухание сигнала.

Возможны вариации Зеркального и Диагонального режимов при увеличении числа проходов через среду. Любое четное количество

проходов требует установки датчиков на одной стороне трубы, в то время как при нечетном количестве проходов датчики надо устанавливать на противоположных сторонах трубы. Обычно для небольших труб применяются такие способы установки датчиков как четырехпроходной (W-режим) или трехпроходной (N-режим) (см. Рисунок 5, схема (2)).

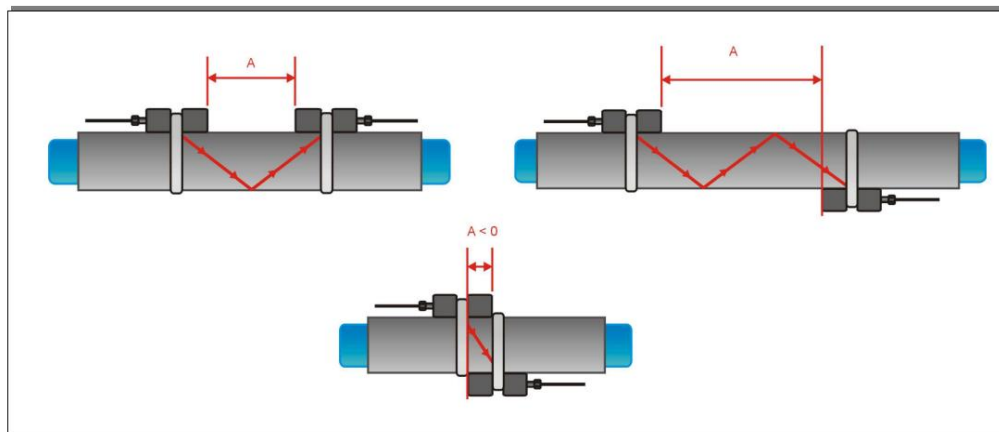


Рисунок 5: Варианты установки накладных датчиков и расстояния между ними

#### Расстояние между преобразователями

Расстояние между преобразователями  $A$  измеряется между внутренними торцами головок датчиков, как показано на Рисунке 5. Оно автоматически рассчитывается расходомером на основании введенных параметров наружного диаметра трубы, толщины стенки трубы, толщины и материала внутреннего покрытия, среды, рабочей температуры, типа датчиков и выбранного числа проходов сигнала.



Отрицательное расстояние разнесения  $A < 0$  может получиться при установке на небольших трубах с выбором диагонального режима (см. Рисунок 5, схема (3)). Отрицательное расстояние разнесения может получиться и для зеркального режима установки, но для данного режима это невозможно. В таких случаях используйте диагональный режим или большее число проходов.

### 3.6. Установка датчиков во взрывоопасной зоне



#### Опасность

Преобразователи необходимо плотно зафиксировать на трубе, чтобы защитить РЕЕК поверхность датчиков от механического воздействия и накопления электростатического заряда.



Рисунок 6: Установка датчика при помощи лент и зажимов

### 3.7. Установка расходомера во взрывоопасной среде

#### 3.7.1. Крепление к 2" трубе

КАТФЛОУ 170 предназначен для установок на 2" опорной трубе, как показано на рисунке ниже. Крепление к стене также возможно, но требует применения дополнительного кронштейна.

**Установка  
расходомера  
на 2" опорной  
трубе**



Рисунок 7: крепление расходомера к трубе диаметром 2"



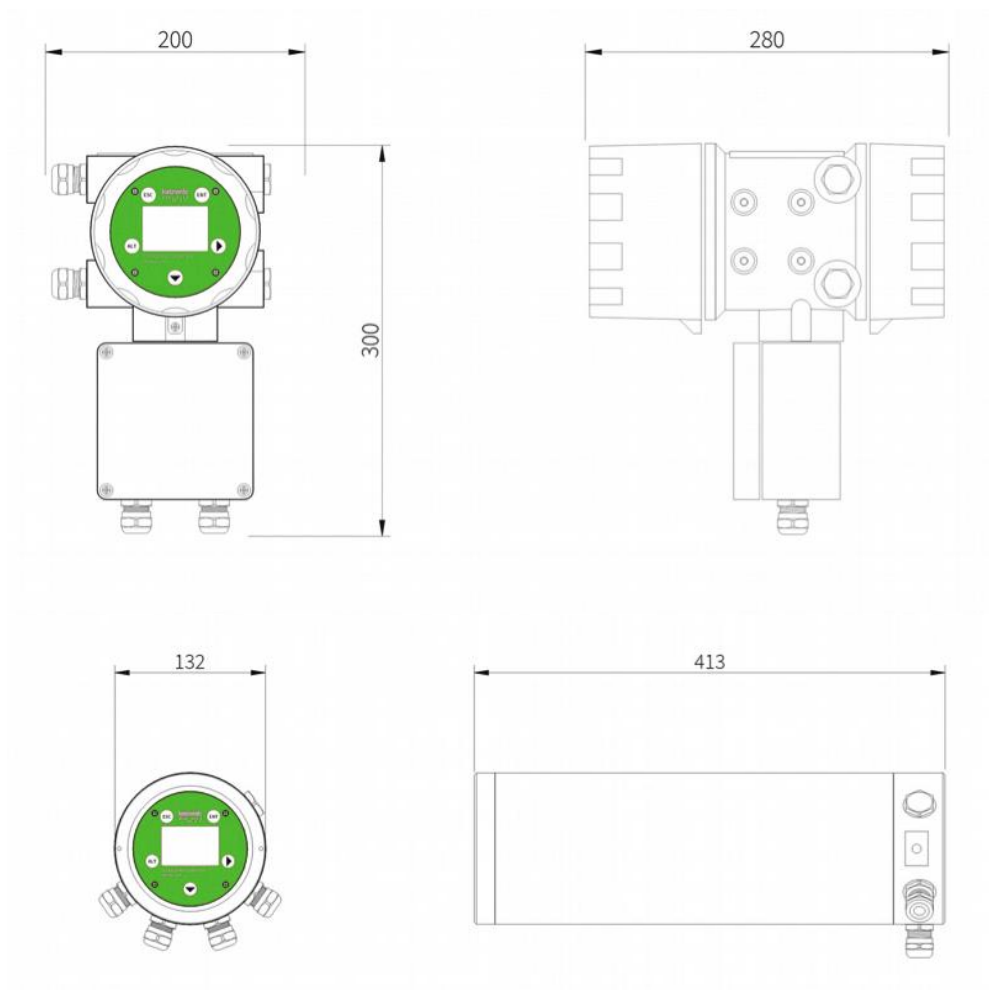
**Габаритные  
размеры  
расходамера**

Рисунок 8: Габаритные размеры КФ170

**4. Электрические соединения**

Обратите внимание, что для подвода к прибору электропитания из сети, оборудование для электрического подключения должно быть защищено соответствующего номинала переключателями и предохранителями.

**Электрическое  
подключение**

<b>100 ... 200 В перем. тока, 50/60 Гц</b>	<b>10 ВА</b>
<b>9 ... 36 В пост. тока</b>	<b>10 Вт</b>

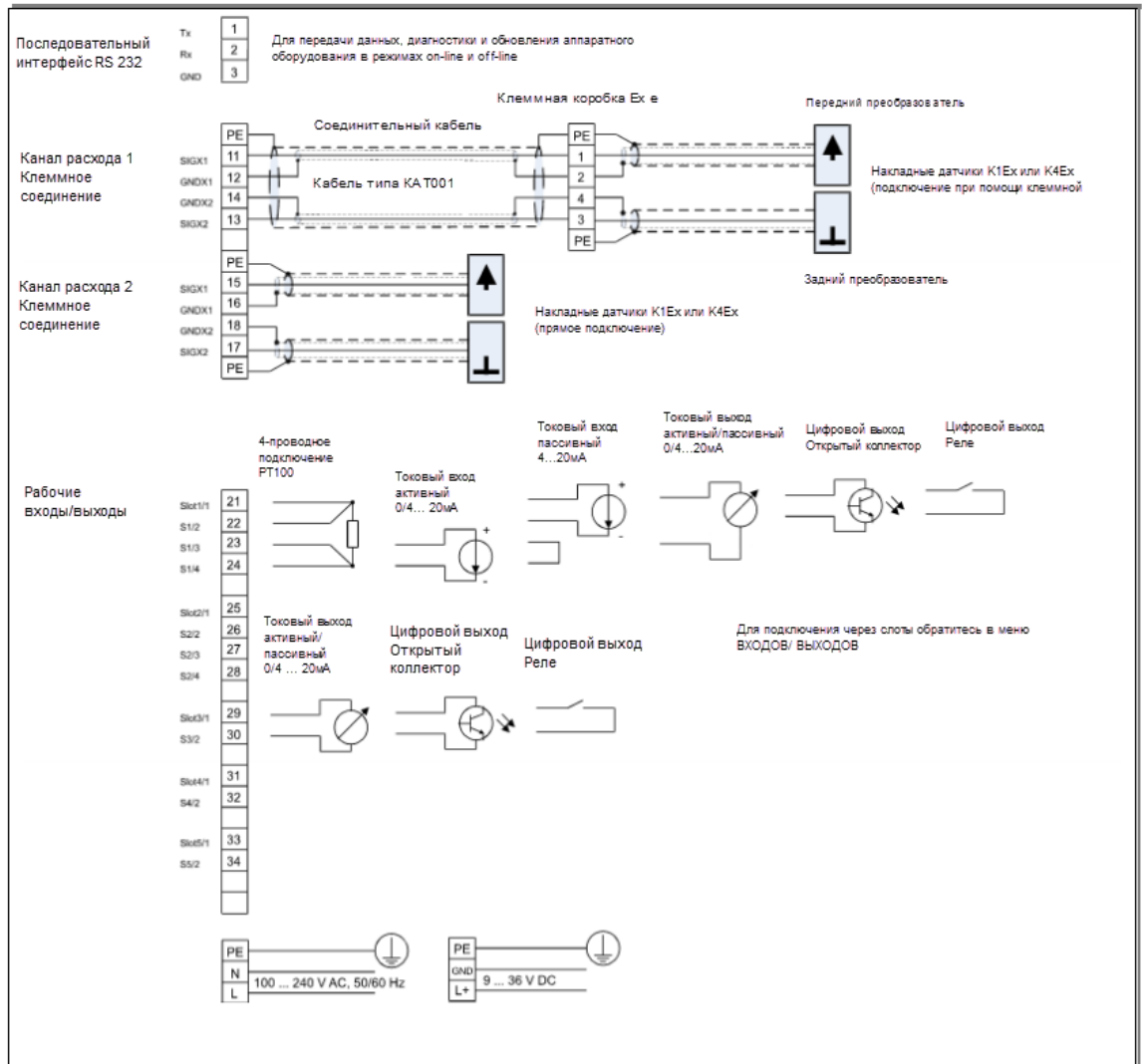


Рисунок 9: Диаграмма электрических подключений для расходомера КАТФЛОУ 170

#### 4.1. Электромонтаж и клеммная коробка

Датчики K0Ex, K1Ex и K4Ex для взрывоопасных зон производятся со стандартным кабелем длиной 5 метров. Если длины кабелей достаточно, датчики можно подключать к расходомеру напрямую (прямое подключение).

При подключениях, требующих использования кабелей большей длины, датчики подсоединяются к сертифицированной Ex e (повышенной безопасности) клеммной коробке.

Электрическое соединение между клеммной коробкой и расходомером (сигнальный кабель) производится при помощи двойного коаксиального кабеля типа КАТ01. Концы коаксиальных кабелей должны быть выведены на зажимы запаянными или при помощи предохранительных муфт соответствующего размера. Сигнальный кабель поставляется вместе с системой. Максимальная рекомендуемая длина кабеля составляет 100 метров.



**ОПАСНОСТЬ**  
В случае возможности механического повреждения датчика и/или

**сигнального кабеля, пользователь должен обеспечить дополнительную механическую защиту.**

#### 4.1.1. Параметры сигнальных кабелей

Сигнальный кабель, поставляемый вместе с прибором, имеет следующие параметры:

Полное затухание	0,021 дБ/м
Электрическая емкость (кабельные жилы/экран кабеля)	107 пФ/м
Индукция (кабельные жилы/экран кабеля)	0,24 мкГн/м



#### 4.2. Кабельные зажимы

Корпус КФ170 имеет 2 x M20 кабельных ввода для подключения кабелей датчиков и 4 x M20 кабельных ввода для подключения питания, кабелей связи и подключения рабочих входов/выходов.

Корпус КФ170 комплектуется пластиковыми пылезащитными колпачками. Временные заглушки предназначены для предотвращения попадания пыли и влаги в прибор во время транспортировки и хранения. Эти пылезащитные колпачки необходимо заменить подходящими сертифицированными Ex e кабельными зажимами, заглушками кабельных вводов или переходными муфтами с соответствующими уплотнителями перед запуском расходомера.

Организация, занимающаяся установкой прибора, несёт ответственность за правильный выбор размера и типа кабельных зажимов, соответствующих Ex e для взрывобезопасных корпусов. Неиспользуемые кабельные вводы должны быть закрыты соответствующими Ex e заглушками. Необходимые кабельные клеммы и заглушки, соответствующие Ex e, не являются частью стандартной комплектации прибора и заказываются отдельно у фирмы ПК РУНА или у другого поставщика.

ПК РУНА предоставляет следующие типы кабельных зажимов Ex e:

Кабельный зажим	Диаметр кабеля	Тип кабеля	Место установки	Возможное количество
M20	10 ... 14 мм	Питание, передача данных, рабочие входы/выходы	Корпус Ex de	4
M20	7 ... 12 мм	Питание, передача данных, рабочие входы/выходы	Корпус Ex de	4
M20	2 x 6 мм	Прямое подключение датчиков K1 Ex, K4Ex	Корпус Ex e	2
M20	12 мм	Системный кабель КАТ01 от клеммной коробки	Корпус Ex e	2
M20	Постоянная заглушка		Корпус Ex de + Ex e	6

#### 4.3. Эквипотенциальное соединение

##### 4.3.1. Накладные ультразвуковые датчики

Датчики K0Ex, K1Ex и K4Ex имеют клеммное соединение, которое



необходимо для подключения преобразователей к системе уравнивания потенциалов.

### 4.3.2. Расходомер

Расходомер КАТФЛОУ 170 должен быть всегда включен в систему уравнивания потенциалов при установке во взрывоопасном месте. Взрывобезопасный корпус расходомера КФ170 имеет на своей внешней части винтовой зажим, который необходимо заземлить. Заземляющий проводник должен иметь сечение как минимум 4 мм<sup>2</sup>.

Защитный проводник заземления внутри корпуса, подключенный к клемме заземления, обозначенной РЕ, должен иметь сечение площадью не менее, чем у линейного проводника, подключенного к клемме, обозначенной L1.

### 4.4. Рабочие входы/выходы

При необходимости подключения рабочих входов/выходов во взрывоопасных зонах, присоединяемое оборудование должно быть соответствующе сертифицировано.



### 4.5. Установка накладных датчиков

Перед установкой датчиков:

- Необходимо определиться с местом установки,
- Необходимо выбрать метод установки,
- Расходомер должен быть механически и электрически установлен,
- Датчики должны быть присоединены к расходомеру.

**Установка датчиков**

В зависимости от используемого метода установки датчиков, накладные датчики устанавливаются либо с одной стороны трубы (Зеркальный режим), либо с противоположных сторон трубы (Диагональный режим). Расстояние между датчиками рассчитывается расходомером исходя из введенных параметров трубы.

#### 4.5.1. Конфигурации установки датчиков на трубе

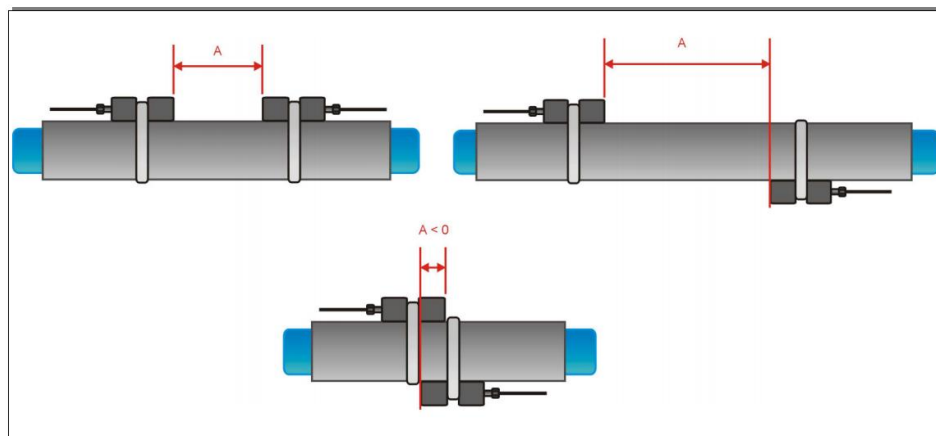


Рисунок 9: Конфигурации установки датчиков на трубе

#### 4.5.2. Акустический гель

Для обеспечения акустического контакта между трубой и датчиками нанесите полоску акустического геля вдоль осевой линии контактной площади датчиков.



### 4.5.3. Правильное расположение датчиков

**Правильное  
расположение  
датчиков**



*Рисунок 11: Правильное расположение датчиков*

Всегда располагайте пару преобразователей таким образом, чтобы их свободные торцы смотрели друг на друга.

На верху преобразователей выгравированы разные рисунки. У правильно установленных преобразователей рисунки формируют вместе стрелку. При этом кабели отходят от преобразователей в разные стороны.



Позже стрелка вместе с отображенным измеренным значением помогут определить направление потока.

Расстояние между датчиками автоматически рассчитывается расходомером на основе введенных параметров диаметра трубы, толщины стенки, материала покрытия и его толщины, среды, рабочей температуры, типа датчиков и выбранного числа проходов сигнала.

#### 4.5.4. Установка датчиков при помощи натяжной ленты



Рисунок 12: Установочные металлические ленты

- Отрежьте натяжную ленту подходящей длины.
- Проташите примерно 2 см натяжной ленты через прорезь в зажиме и оберните ее обратно, чтобы зафиксировать ленту в зажиме.
- Проложите другой конец натяжной ленты в паз на верхней поверхности датчика.
- Установите датчик на подготовленную секцию трубы.
- Удерживайте зажим на преобразователе одной рукой и оберните ленту вокруг трубы.
- Натяните натяжную ленту и направьте свободный конец через зажим так, чтобы грейферный захват зацепился. Слегка затяните винт зажима.
- Аналогично установите второй датчик.
- Надежно прижмите датчики к трубе. Между поверхностью преобразователей и стенкой трубы не должно быть воздушных карманов.
- При помощи рулетки установите расстояние между преобразователями, предложенное расходомером. При отображении экрана позиционирования датчика средняя шкала позволяет настроить положение датчика.

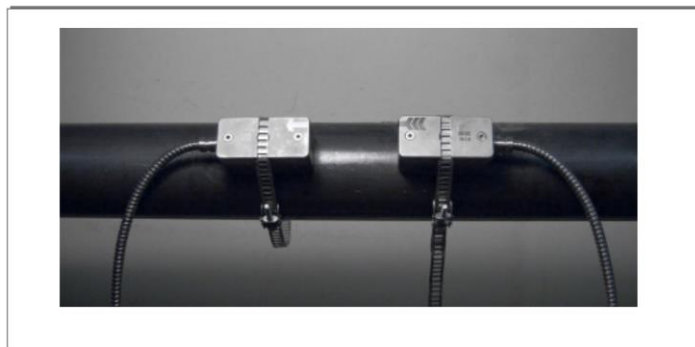


Рисунок 13: Установка датчика при помощи натяжной ленты и зажимов

- Убедитесь, что более узкая часть зажима находится над и внутри более широкой части, и что обе его части не соприкасаются при зажатии, так как это мешает правильному натяжению ленты.



Рисунок 14: Расположение зажимов для правильного натяжения

Включение/  
Выключение

## 5. Эксплуатация

### 5.1. Включение/Выключение

Расходомер включается подключением источника питания к прибору. Отсоединение внешнего источника питания выключает расходомер.

### 5.2. Клавиатура и дисплей

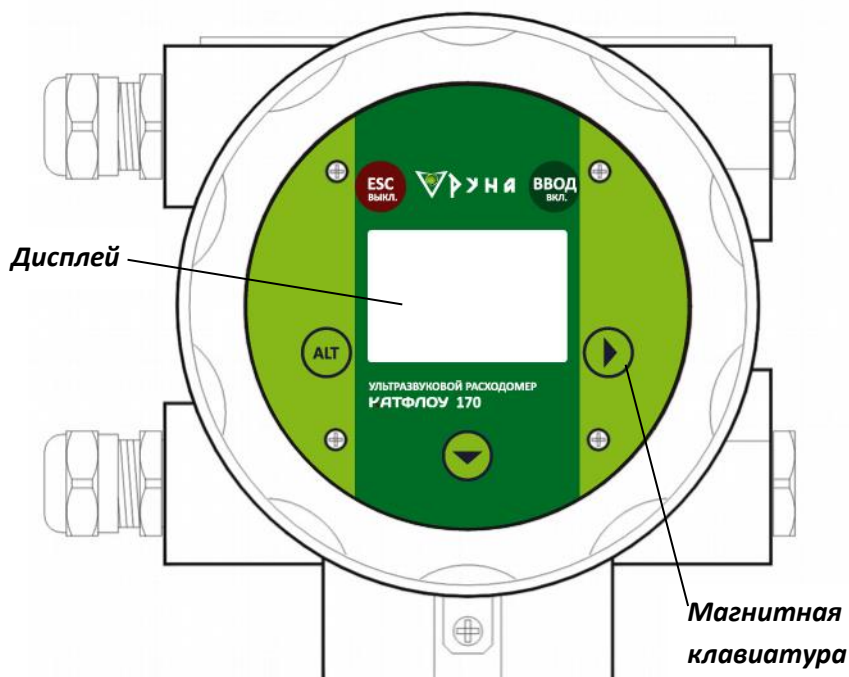


Рисунок 15: Схематичное изображение клавиатуры и дисплея

Клавиатура КФ170 состоит 5 магнитных кнопок, которыми можно управлять поверх корпуса при помощи магнитного пера. Для этого задержите перо в зоне кнопки (в красном круге). Активизация кнопок индицируется посредством отключения задней подсветки в течение доли секунды.

#### 5.2.1. Основные функции кнопок клавиатуры

Кнопка	Основная функция	Дополнительная функция
Стрелка вправо	Выбор положения символа для введения данных. <b>Перемещение вправо.</b>	В режиме измерения выбор экрана
Стрелка вниз	Перемещение по меню/выбор из списка <b>ВНИЗ</b>	Введение символа из списка символов, перемещение по списку в режиме измерений
ALT	Включение/отключение подсветки	
ESC	Выход из раздела меню	Отменяет ввод без сохранения, выходит из режима измерений
ENT	Вход в раздел меню	Подтверждает и сохраняет введенное значение или перемещает по меню

#### 5.2.2. Функции дисплея

**Дисплей  
измерений**







Рисунок 16: Основные функции дисплея

**Иконки  
дисплея**

Элемент дисплея	Функция
	<b>Вкл</b> Элемент не используется <b>Выкл</b>
	<b>Вкл</b> Регистратор записывает (где применимо) <b>Выкл</b> Регистратор выключен
	<b>Вкл</b> Элемент не используется <b>Выкл</b>
	<b>Вкл</b> Подсветка ЖК дисплея включена <b>Выкл</b> Подсветка ЖК дисплея выключена
	<b>Вкл</b> Ошибка процессора ввода-вывода <b>Выкл</b> Процессор ввода-вывода работает правильно
	<b>Вкл</b> Неперечеркнутый: громкоговоритель включен <b>Выкл</b> Перечеркнутый: громкоговоритель выключен
	<b>Вкл</b> Недостаточный контакт датчиков с поверхностью трубы, низкое соотношение сигнал/шум <b>Выкл</b> Достаточный контакт датчиков
	<b>Вкл</b> Элемент не используется <b>Выкл</b>



Таблица 3: Иконки дисплея

	<b>Вкл</b> Элемент не используется <b>Выкл</b>
	<b>Вкл</b> Время/дата установлены <b>Выкл</b> Ошибка часов
	<b>Вкл</b> Записаны ошибки в log-файле <b>Выкл</b> Ошибок не обнаружено
	<b>Вкл</b> Установлено последовательное соединение (где применимо) <b>Выкл</b> Последовательное соединение отсутствует
"L", "T" или "LT"	Отображает характер потока – безвихревой, возмущенный или смешанный


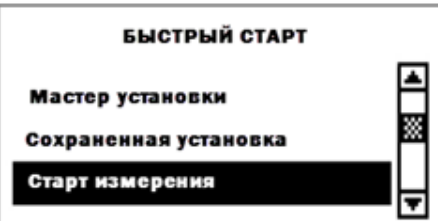

Мастер быстрой настройки

### 5.3. Мастер быстрой настройки


Этот мастер позволяет быстро настроить наиболее важные параметры для получения правильных измерений в кратчайшие сроки:

(Примечание: применение магнитного пера аналогично нажатию кнопок)

Таблица 4: Мастер быстрой настройки

Отображение на дисплее	Действие
	При первом включении и начальном запуске отображается Главное Меню. Для выбора режима Быстрого запуска используйте клавишу управления курсором <ВНИЗ> и нажмите <ENT>.
	Для измерения выберите Мастер установки при помощи стрелки <ВНИЗ> и нажмите <ENT>. Если датчик был распознан, то отобразится его серийный номер. Если автоматического определения не произошло, датчик можно выбрать вручную из списка.
	При помощи стрелки управления курсором <ВНИЗ> выберите единицы измерения, подтвердите свой выбор нажатием кнопки <ENT>.

<p style="text-align: center;"><b>МАТЕРИАЛ ТРУБЫ</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; background-color: black; color: white; margin: 0;">Нержавеющая сталь</p> <p style="text-align: center; margin: 0;">Углеродистая сталь</p> <p style="text-align: center; margin: 0;">Магниевый чугун</p> </div>	<p>Выберите материал трубы при помощи стрелки &lt;ВНИЗ&gt; и подтвердите свой выбор нажатием кнопки &lt;ENT&gt;.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ВНЕШНИЙ ДИАМЕТР</b></p> <p style="text-align: center; font-size: 24pt;"><b>76.1</b></p> <p style="text-align: center;">мм</p>	<p>При помощи стрелки &lt;ВНИЗ&gt; и &lt;ВПРАВО&gt; введите внешний диаметр трубы и подтвердите свой выбор нажатием &lt;ENT&gt;. Кнопка &lt;ВНИЗ&gt; используется для выбора необходимого числа или значения после запятой, стрелка &lt;ВПРАВО&gt; используется для перехода в другое положение после запятой. При введении и подтверждении значения, равного "0", появится дополнительный экран, который позволит ввести значение длины окружности.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ТОЛЩИНА СТЕНКИ</b></p> <p style="text-align: center; font-size: 24pt;"><b>3.4</b></p> <p style="text-align: center;">мм</p>	<p>Введите значение толщины стенок трубы при помощи стрелок &lt;ВНИЗ&gt; и &lt;ВПРАВО&gt;. Кнопка &lt;ENT&gt; используется для подтверждения введенного значения.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Внутренний диаметр</b></p> <p style="text-align: center; font-size: 24pt;"><b>69.3</b></p> <p style="text-align: center;">mm</p>	<p><b>Внутренний диаметр</b> Введите значение внутреннего диаметра трубы, используя цифробуквенные клавиши, и подтвердите нажатием &lt;ВВОД&gt;. Значение, которое будет отображено здесь первоначально, является величиной, рассчитанной на основе введенных значений внешнего диаметра (или длины окружности) и толщины стенки. Ввод нового значения в данном меню приведет к пересчёту значения внешнего диаметра.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ЖИДКОСТЬ</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; background-color: black; color: white; margin: 0;">Вода</p> <p style="text-align: center; margin: 0;">Минерализованная вода</p> <p style="text-align: center; margin: 0;">Ацетон</p> </div>	<p>Выберите тип жидкости при помощи стрелки &lt;ВНИЗ&gt;. Подтвердите выбор нажатием кнопки &lt;ENT&gt;.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ТЕМПЕРАТУРА</b></p> <p style="text-align: center; font-size: 24pt;"><b>20.0</b></p> <p style="text-align: center;">С</p>	<p>При помощи стрелок &lt;ВНИЗ&gt; и &lt;ВПРАВО&gt; введите значение температуры жидкости. Подтвердите нажатием &lt;ENT&gt;.</p>

<p><b>МАТЕРИАЛ ВНУТРЕННЕГО ПОКРЫТИЯ</b></p> <p>ОТСУТСТВУЕТ</p> <p>ЭПОКСИД</p> <p>РЕЗИНА</p>	<p>Выберите материал внутреннего покрытия трубы при помощи стрелки &lt;ВНИЗ&gt; и подтвердите свой выбор нажатием кнопки &lt;ENT&gt;.</p>
<p><b>ПРОХОДЫ</b></p> <p>АВТО</p> <p>1</p> <p>2</p>	<p>Выберите конфигурацию преобразователя (число проходов) при помощи стрелки &lt;ВНИЗ&gt;.</p> <p>Авто: Автоматический выбор</p> <p>1: 1 проход, (диагональный режим)</p> <p>2: 2 прохода (зеркальный)</p> <p>3: 3 прохода (диагональный)</p> <p>4: 4 прохода (зеркальный)</p>
<p><b>Датчик канала 1</b></p> <p>Интервал 35 мм</p> <p>Использовано 2 прохода</p> <p>Сигнал 26 дБ</p> 	<p>Экран позиционирования датчиков: Установите преобразователи с предложенным интервалом и воспользуйтесь средней шкалой для подстройки позиции (желательно среднее положение). Обратите внимание на верхнюю (отношение "сигнал-помеха") и нижнюю шкалы (качество сигнала). Они обе должны быть заполнены приблизительно на одном уровне.</p> <p>Подтвердите выбор нажатием кнопки &lt;ENT&gt;.</p> <p><b>Обратите внимание:</b> данные приведены в качестве примеры</p>

## 5.4. Измерения

### 5.4.1. Основное рабочее значение (P3)

**Экран  
отображения  
измерений**

Измерения начинаются с Мастера быстрого запуска. Как только все параметры введены, любые последующие включения приведут сразу же к отображению основного P3.

Отображение на дисплее	Действие
<p><b>КАНАЛ 1</b></p> <p><b>25.678</b></p> <p>мЗ/ч</p> <p>11/11/07 10:56:00</p>	<p>Основное рабочее значение изменяется из главного меню.</p> <p>Чтобы выйти в главное меню в любой момент, нажмите кнопку &lt;ESC&gt;.</p> <p>Нажатием кнопок &lt;ВПРАВО&gt; и &lt;ВНИЗ&gt; перейдите в другие экраны измерений и диагностики.</p>

#### 5.4.2. Трехстрочный формат дисплея

Отображение на дисплее	Действие
<p style="text-align: center;"><b>КАНАЛ 1</b></p> <p style="text-align: center;">- 0.0 м3</p> <p style="text-align: center;"><b>25.678</b> м3/ч</p> <p style="text-align: center;">1.370 м/с</p> <p>11/11/07 <span style="float: right;">10:56:00</span></p>	<p>Трехстрочный формат настраивается для отображения потока, сумматоров и функций диагностики.</p> <p>Переход в меню диагностики и других измерений – при помощи кнопки &lt;ВПРАВО&gt; и &lt;ВНИЗ&gt;.</p>

#### 5.4.3. Экраны диагностики

Экраны диагностики активизируются нажатием кнопок <ВПРАВО> и затем <ВНИЗ>.

Экраны  
диагностики

Отображение на дисплее	Действие
<p style="text-align: center;"><b>ДИАГНОСТИКА 1</b></p> <p style="text-align: center;"><b>55,2</b> Усиление</p> <p style="text-align: center;"><b>20,5</b> Сигнал</p> <p style="text-align: center;">- 10,0 Шум</p> <p>11/11/07 <span style="float: right;">10:56:00</span></p>	<p>Строка 1 показывает коэффициент усиления.</p> <p>Строка 2 показывает уровень сигнала.</p> <p>Строка 3 показывает значение шума.</p> <p>Перейти к дополнительным диагностическим экранам можно нажатием &lt;DOWN&gt;.</p>

#### 5.4.4. Сумматоры

Меню сумматора отображается при активации сумматора.

Сумматоры

Отображение на дисплее	Действие
<p style="text-align: center;"><b>СУММАТОР - 1</b></p> <p style="text-align: center;">- 0.0 м3</p> <p style="text-align: center;"><b>0.0</b> +</p> <p style="text-align: center;">- 0.0 -</p> <p>11/11/07 <span style="float: right;">10:56:00</span></p>	<p>Запустить или сбросить сумматор потока можно из главного меню, выбрав «Сумматор».</p> <p>Как показано на рисунке, меню сумматора отображается на 3-строчном дисплее. Кроме того, меню сумматора можно просмотреть, выбрав в качестве среднего значения количество.</p> <p>Перейдите к просмотру 3-строчного меню нажатием кнопки &lt;ВПРАВО&gt;.</p>

#### 5.4.5. Двойное рабочее значение (для многоканальных расходомеров)

Отображение на дисплее	Действие
------------------------	----------

<p style="text-align: center;"><b>Двойное РЗ - 1</b></p> <p style="text-align: center;">37.3</p> <p style="text-align: center;">мЗч</p> <p style="text-align: center;">1.370</p> <p>11/11/07 <span style="float: right;">10:56:00</span></p>	<p>Строка 1 показывает рабочее значение выбранного канала.</p> <p>Строка 2 показывает выбранные единицы.</p> <p>Строка 3 показывает РЗ другого канала (в его выбранных значениях).</p> <p>Переход в меню диагностики и других измерений - при помощи кнопок &lt;ВПРАВО&gt; и &lt;ВНИЗ&gt;.</p>
--	--

#### 5.4.6. Математическая функция (при наличии на многоканальных расходомерах)

Отображение на дисплее	Действие
<p style="text-align: center;"><b>МАТ - 1</b></p> <p style="text-align: center;">27.678</p> <p style="text-align: center;">Среднее мЗч</p> <p>11/11/07 <span style="float: right;">10:56:00</span></p>	<p>Отображает математическую функцию (при наличии).</p> <p>В меню «Вычисления» можно выбрать сумму, разницу, среднее значение или максимальное значение. В качестве примера показана функция определения среднего значения.</p> <p>Переход в меню диагностики и других измерений - при помощи кнопки &lt;ВПРАВО&gt; и &lt;ВНИЗ&gt;.</p>

#### 5.4.7. Регистратор данных



Регистратор данных приводится в действие из Главного меню при введенном значении интервала, не равном нулю.

Параметры выбираются на экране «Выбор». Нажатие кнопки <ВВОД> выбирает параметры, нажатие кнопки <0> отменяет выбор. Можно выбрать до 10 параметров.

**(Обратите внимание: если параметры не выбраны, регистратор данных регистрирует знак пробела)**

Отправить записи через последовательный порт в программу-обработчик можно посредством выбора пункта «Загрузка регистра».

Очистить регистратор можно выбрав «Стереть регистр».

Оставшееся свободное место регистратора можно посмотреть в меню диагностики.

Данные можно загрузить, просмотреть и экспортировать посредством программного обеспечения KatData+ (кроме случаев, когда активирован режим «wgr»).

## 6. Пусконаладка

### 6.1. Структура меню

Альтернативные характеристики выделены серым цветом.

Главное меню	Меню 1-го уровня	Меню 2-го уровня	Описание/установки
<b>Быстрый запуск</b>			
	<b>Мастер установки</b>		
		Тип датчика	<i>Определение типа датчика и его серийный номер происходит автоматически, в противном случае выберите из списка ↑↓</i> K1Ex, K1N, K1L, K1E, K1P K4Ex, K4N, K4L, K4E, K4P K0, M, Q, Специальный
		Единицы измерения	<i>Выберите из списка ↑↓</i> м/с, фут/с, дюйм/с м <sup>3</sup> /ч, м <sup>3</sup> /мин, м <sup>3</sup> /с, л/ч, л/мин, л/с галлон/ч, галлон/мин, галлон/с баррели/сут, баррели/ч, баррели/мин г/с, т/ч, кг/ч, кг/мин м <sup>3</sup> , л, галлон, баррели, г, т, кг Вт, кВт, МВт, Дж, кДж, МДж Сиг дБ (сигнал), шум дБ, отношение сигнал/шум (дБ) CU (температура корпуса), K (поправочный коэффициент), REY (число Рейнольдса), SOS, DEN, KIN, SHC (скорость звука, плотность, кинематическая вязкость, удельная теплоёмкость, полученные со входов или посредством расчёта) Temp (определённая или измеренная температура жидкости), PRESS (определённое или измеренное давление жидкости), Твхода, Т выхода, прочее (назначаемая вводом или расчётом величина), матем. (расчётная величина – см. ниже)
		Материал трубы	<i>Выберите из списка ↑↓</i> нержавеющая сталь, углеродистая сталь, ковкий чугун, серый чугун, медь, свинец ПВХ, полипропилен, полиэтилен, АБС – акрилонитрилбутадиенстирол, Стекло, цемент <b>Выбор пользователя</b>
		Скорость звука в трубе	<i>Только, если выбран материал трубы пользователя</i> 600 ... 6553,5 м/с
		Внешний диаметр	6 ... 6500 мм
		Толщина стенки трубы	0,5 ... 75 мм
		Внутренний диаметр	6 ... 6500 мм
		Жидкость	<i>Выберите из списка ↑↓</i> Вода, морская вода Ацетон, спирт, аммиак тетрахлорид углерода Этанол, этиловый спирт, этиловый эфир Этилен гликоль, гликоль/вода 50% Керосин, метанол, метиловый спирт Молоко, бензин, автомобильное масло Фреон R134а, фреон R22 соляная кислота, сметана, серная кислота толуол, винилхлорид Выбор пользователя - кинематическая вязкость, плотность, скорость звука в

			среде
		Кинематическая вязкость	Только, если выбрана жидкость пользователя 0,001 ... 30000 мм <sup>2</sup> /с
		Плотность	Только, если выбрана жидкость пользователя 100 ... 2000 кг/м <sup>3</sup>
		Скорость звука среды	Только, если выбрана жидкость пользователя 800 ... 3500 м/с
		Температура	-30 ... 300 °С
		Материал внутреннего покрытия	Выберите из списка ↑↓ Нет, Эпоксидная смола, резина, ПВДФ; Полипропилен, стекло, цемент Выбор пользователя (скорость звука в покрытии)
		Скорость звука в покрытии	Только, если выбрано покрытие пользователя 600 ... 6553,0 м/с
		Толщина покрытия	Только, если выбрано покрытие пользователя 1,0 ... 99,0 мм
		Проходы	Выберите из списка ↑↓ Авто 1 ... 16
	<b>Сумматор</b>		Выкл, вкл Сбросить+ (общее положительное), Сбросить- (общее отрицательное) Сбросить оба
<b>Установка</b>			
	<b>Труба</b>		
		Материал	Выберите из списка ↑↓
		Внешний диаметр	6 ... 6500 мм
		Толщина стенки трубы	0,5 ... 75 мм
		Скорость звука	600 ... 6553,5 м/с
		Окружность	18,8 ... 20420,4 мм
		Шероховатость	0,0 ... 10 мм
	<b>Среда</b>		
		Жидкость	Выберите из списка ↑↓
		Кинематическая вязкость	0,001 ... 30000 мм <sup>2</sup> /с
		Плотность	100 ... 2000 кг/м <sup>3</sup>
		Скорость звука	800 ... 3500 м/с
		Температура	-30 ... 300 °С
	<b>Покрытие</b>		
		Материал	Выберите из списка ↑↓
		Толщина	1 ... 99 мм
		Скорость звука	600 ... 6553,0 м/с
	<b>Проходы</b>		
		Проходы	Выберите из списка ↑↓
<b>Дисплей</b>		Единицы – Верхняя, средняя, нижняя строка	Выберите из списка ↑↓
		Время усреднения	Сокращает помехи в выводе дисплея 1 ... 255 с
<b>Входы/выходы</b>		Тип	Приводит список доступных слотов входов/выходов Возможные изменяемые настройки – ниже (где применимо)
	<b>Токовый выход</b>	Источник	Выкл Канал 1, канал 2 Система, Проверка
		Единицы	Выберите из списка ↑↓
		Мин. значение	Мин. рабочее значение (P3), которое соответствует 0/4 мА
		Макс. значение	Макс. рабочее значение (P3), которое соответствует 20 мА
		Время	Дополнительное сглаживание токового

		усреднения	выхода при более высоком коэффициенте усреднения, 1...255 с
		Пределы измерений	0 ... 20 мА или 4 ... 20 мА
		Ошибка	Определяет режим работы выхода в случае ошибки Выберите из списка ↑↓ Удерживание (последнее значение в определенном отрезке времени), 3,8 мА, 21,0 мА
	<b>Выход напряжения</b>	Источник	Выключен Канал 1 Система
		Единицы	Выберите из списка ↑↓
		Мин. значение	Мин. рабочее значение (P3), которое соответствует 0 В
		Макс. значение	Макс. рабочее значение (P3), которое соответствует 10 В
		Усреднение	Дополнительное сглаживание токового выхода при более высоком коэффициенте усреднения, 1...255 с
		Ошибка	Определяет режим работы выхода в случае ошибки Выберите из списка ↑↓
	<b>Частотный выход</b>	Источник	Выключен Канал 1 Система
		Единицы	Выберите из списка ↑↓
		Мин. значение	Мин. рабочее значение (P3), которое соответствует мин. частоте
		Макс. значение	Макс. рабочее значение (P3), которое соответствует макс. частоте
		Усреднение	Дополнительное сглаживание токового выхода при более высоком коэффициенте усреднения, 1...255 с
		Ошибка	Определяет режим работы выхода в случае ошибки Выберите из списка ↑↓
	<b>Импульсный выход</b>		
		Источник	Выберите из списка ↑↓
		Единицы	Выберите из списка ↑↓
		Режим	Выберите из списка ↑↓ Тревога (выберите точку вкл и откл) Импульс (выберите вес, ширину) Линейный (выберите мин. и макс. значение, усреднение)
	<b>Реле/ Оптическое реле</b>		
		Источник	Выберите из списка ↑↓
		Единицы	Выберите из списка ↑↓
		Режим	Выберите из списка ↑↓ Тревога (выберите точку вкл и откл) Импульс (выберите вес, ширину) Линейный (выберите мин. и макс. значение, усреднение)
	<b>Токовый вход</b>		
		Источник (канал)	Выберите из списка ↑↓ Выкл, Канал 1, Канал 2, Мат 1, Мат 2 Система, Проверка
		Источник (значение)	Выберите из списка ↑↓ Плотность, вязкость, температура, другое
			Минимум, Максимум, предел измерений как на выходах
	<b>PT 100</b>		Температурные входы
		Источник	Фиксированный - можно ввести фиксированное значение температуры PT100 - значение считывается с датчика



			<i>температуры PT100 в °C</i>
		Значение	<i>Введите фиксированное определенное значение 0 ... 250 °C</i>
		Смещение	<i>Введите фиксированное определенное значение -100... 100 °C</i>
	<b>RS 485</b>		[при наличии]
	<b>Modbus RTU</b>		[при наличии]
	<b>HART</b>		[при наличии]
<b>Система</b>			
	<b>Информация о приборе</b>		
		Код модели	170
		Серийный номер	Например: 17000026
		Версия аппаратного обеспечения	Версия аппаратного обеспечения (система, ультразвуковая плата)
		Версия программного обеспечения	Версия программного обеспечения (система, ультразвуковая плата)
	<b>Вычисление</b>		
		Нижняя отсечка	$\pm$ <i>Отсечка нижней скорости потока</i> 0 ... 0,025 м/с
		Верхняя отсечка	$\pm$ <i>Отсечка максимальной скорости потока</i> 0 ... 30 м/с
		Корректировка	<i>Применяется коррекция профиля скорости потока</i> Да, Нет
		Смещение PЗ	<i>Калибровка смещения нуля рабочего значения</i> -30 ... 30 единиц
		Градиент PЗ	<i>Калибровка градиента рабочего значения</i> 0 ... 10000 единиц
		Калибровка нуля	<i>Установки калибровки нуля</i>
		Ноль	<i>Выполнить автоматическую калибровку нуля</i> Да, Нет
		Отслеживание	<i>Отслеживание смещения нуля</i> Да, Нет
		Дельта	<i>Временной сдвиг дельты нулевого потока в нс, читается из ППЗУ датчика или вводится вручную для специальных датчиков</i>
		Задержка	<i>Сдвиг времени прохождения по потоку в мкс, разрешает фиксированные задержки в специальных датчиках, буферных вставках и удлинительных кабелях.</i>
		Математические функции	Нет, сумма, разность, среднее, максимум
		Теплоемкость	Спецификация теплоемкости среды
	<b>Пользователь</b>		
		Идентификатор	Например: насос P3A Цифробуквенная строка из 9 символов
		Маркировка	Например: 1FT-3011 Цифробуквенная строка из 9 символов
		Пароль	Цифровой код оператора из 4 символов
	<b>Тест</b>		
		Установка	<i>Симуляция системы регулирования: увеличение в течение 60 секунд скорости потока с 0 м/с до запрограммированной максимальной отсечки и последующее снижение в течение следующих 60 секунд, т.е. рабочее значение пройдет весь возможный диапазон. Все сконфигурированные выходы будут выполнять запрограммированные функции.</i> Да/Нет

			Тестовые режимы доступны для дисплея, клавиатуры, памяти, периферических компонентов и ультразвуковых компонентов
	<b>Установки</b>		
		Дата. Время, формат даты	Введите или выберите из списка
		Язык	Выберите из списка ↑↓ Английский, немецкий, французский
		Клавиатура	Разрешает звук при нажатии клавиш Да, Нет
	<b>По умолчанию</b>		Загружает заводские установки, за исключением даты и времени Да/Нет
<b>Диагностика</b>			[при наличии]
<b>Регистратор данных</b>			[при наличии]
	<b>Интервал</b>		Вводит интервал записи данных в секундах («0» - для отключения) 0...999с
	<b>Выбор</b>		Выберите из списка до 10 пунктов ↑↓ м/с, фут/с, дюйм/с м <sup>3</sup> /ч, м <sup>3</sup> /мин, м <sup>3</sup> /с, л/ч, л/мин, л/с галлон/ч, галлон/мин, галлон/с баррели/сут, баррели/ч, баррели/мин г/с, т/ч, кг/ч, кг/мин м <sup>3</sup> , л, галлон, баррели, г, т, кг Вт, кВт, МВт, Дж, кДж, МДж Сиг дБ (сигнал), шум дБ, отношение сигнал/шум м/с (скорость звука), CU (температура корпуса) SOS, DEN, KIN, SHC (параметры среды) Temp, Tвхода, T выхода Матем.
	<b>Заканчивается память</b>		Количество свободной памяти, при котором расходомер начинает выдавать звуковое предупреждение.
	<b>Log wrap</b>		Сохраняет «выбранные» параметры как бесконечный поток без заголовков (Обратите внимание: это значит, что файлы не могут быть обработаны KATData+) Да/Нет
	<b>Загрузка регистратора</b>		Выгрузка содержимого регистратора через выбранный порт связи.
	<b>Стирание регистратора</b>		Стереть данные регистратора (очистить регистратор)
<b>Последовательная связь</b>			[при наличии]
	<b>Режим</b>		Выберите из списка ↑↓ Нет, принтер (постоянный ежесекундный последовательный вывод ASCII), диагностика, загрузка (регистратор), калибровочный тест (производитель)
	<b>Скорость обмена</b>		Выберите из списка ↑↓ 9600, 19200, 57600, 115200
	<b>Четность</b>		Выберите из списка ↑↓ Нет, четное, нечетное
	<b>Тип</b>		RS232, RS485 и др (установленные)

Таблица 5: Структура меню

## 6.2. Диагностика (при наличии)

Экраны диагностики, при наличии, можно просматривать непосредственно во время измерения через структуру меню.

## 6.3. Установки дисплея

Основное рабочее значение (P3) - это первичные измеренные данные. Пользователь может задать специфические установки по отображению данных через соответствующие пункты меню. P3 можно выбрать из списка доступных позиций.



### 6.4. Конфигурации выходов

Назначение выходных слотов распознаётся расходомером и представляется в таблице в меню «In/Output» в таком виде: первая строка = слот 1, вторая строка = слот 2 и т.д.

Ниже приведён пример, когда на слот 1 назначен пассивный токовый вход, а на слот 2 – активный токовый выход:



#### 6.4.1. Последовательный интерфейс RS 232

Последовательный интерфейс RS 232 можно использовать для передачи данных в режиме on-line на расстояние до 15 м или для конфигурации прибора и целей технического обслуживания.

*Последовательные интерфейсы*

#### 6.4.2. Последовательный интерфейс RS 485

Последовательный интерфейс RS 485 можно использовать для передачи данных в режиме on-line на расстояние до 1200 м. Это возможно при назначении вывода принтера ASCII через интерфейс RS 485.

#### 6.4.3. Modbus RTU

RS 485 интерфейс используется для подключения до 32 расходомеров к централизованной компьютерной системе. Каждому расходомеру присваивается уникальный адрес для возможности эффективного обмена данными. Используемый протокол связи поддерживает протокол Modbus RTU, описание которого приводится в отдельном документе. Обратитесь в службу клиентской поддержки для дальнейшей информации.



<b>Подключение</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Ведомое устройство удаленный терминал Modbus (опционально)</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Главное устройство</p> </div> </div>
<b>Настройка</b>	Обратитесь в службу поддержки
<b>Работа</b>	Обратитесь в службу поддержки

#### 6.4.4. Выход, совместимый с HART



Изменение параметров КФ170 можно осуществлять посредством опционального модуля HART, который реагирует на выходные команды, соответствующие протоколу HART. Обратитесь в службу клиентской поддержки для дальнейшей информации.

HART® - зарегистрированная торговая марка компании HART Communication Foundation.

<b>Подключение</b>	
<b>Настройка</b>	Обратитесь в службу поддержки
<b>Работа</b>	Обратитесь в службу поддержки

### Аналоговые выходы



#### 6.4.5. Аналоговый токовый выход 0/4 ... 20 мА

По умолчанию аналоговый токовый выход работает в режиме 4 ... 20 мА или 0 ... 20 мА.

Токовые выходы можно присвоить рабочим значениям посредством структуры меню. Токовые выходы могут быть запрограммированы и масштабированы через меню.

<b>Подключение</b>	
<b>Электрические характеристики</b>	<p>0/4 ... 20 мА активное и 4 ... 20 мА пассивное соединение  Гальванически изолирован от основной электроники и от других входов-выходов  Пассивный: <math>U=9...30\text{В}</math>, <math>R_{\text{нагр}} = 50 \text{ Ом}</math>, разрешение - 16 бит, погрешность 0,1% от измеренного значения  Активный: <math>R_{\text{нагр}} &lt; 500 \text{ Ом}</math>, <math>U=30 \text{ В}</math>, разрешение 16 бит, погрешность 0,1% от измеренного значения</p>



#### 6.4.6. Аналоговый выход напряжения 0 ... 10 В

Выходы напряжения можно присвоить рабочим значениям посредством структуры меню. Выходы могут быть запрограммированы и масштабированы через меню.

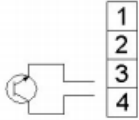
<b>Подключение</b>	
<b>Электрические характеристики</b>	<p>Гальванически изолирован от основной электроники и от других входов-выходов  Диапазон 0...10В, <math>R_{\text{нагр}} = 1000 \text{ Ом}</math>, разрешение - 16 бит, погрешность 0,1% от измеренного значения</p>

#### 6.4.7. Аналоговый частотный выход

Частотный выход можно присвоить рабочим значениям посредством



структуры меню. Выходы могут быть запрограммированы и масштабированы через меню.

<b>Подключение</b>	Частота (аналоговый выход) опционально	
<b>Электрические характеристики</b>	Гальванически изолирован от основной электроники и от других входов-выходов Открытый коллектор, диапазон 2...10000 Гц, U=24В, I <sub>макс</sub> = 4 мА	

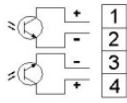
### Цифровые выходы

#### 6.4.8. Цифровой выход с открытым коллектором

Цифровой выход с открытым коллектором можно присвоить рабочим значениям посредством структуры меню. Выходы могут быть запрограммированы и масштабированы через меню.

Функция сумматора активируется и управляется через структуру меню.

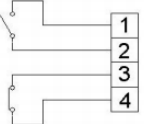


<b>Подключение</b>	Оптически переключаемое реле Открытый коллектор (опционально)		+ — NO — - — NO — - — NC — + — NC —
<b>Электрические характеристики</b>	Гальванически изолирован от основной электроники и от других входов-выходов Значение импульса сумматора 0,01...1000 1/един., доступны активный верхний и активный нижний типы переключения, ширина 1...990 мс, U=24В, I <sub>макс</sub> = 4 мА		

#### 6.4.9. Цифровой релейный выход

Цифровой релейный выход можно присвоить рабочим значениям посредством структуры меню. Выходы могут быть запрограммированы и масштабированы через меню.



<b>Подключение</b>		— NO — — NO — — NC — — NC —
<b>Электрические характеристики</b>	Контакты формы А (SPDT-NO и NC) Ширина 3...990 мс U=48В, I <sub>макс</sub> =250мА Гальванически изолирован от основной электроники и от других входов-выходов Рабочие режимы: тревога, ошибка, сумматор (программируемый) 1 из контактов формы А (SPST-NO) 1 из контактов формы А (SPST-NC)	

### 6.5. Конфигурации входов

#### 6.5.1. Входы РТ100

## Входы



<b>Подключение</b>	<p>Температурный вход PT 100, 4-проводной (опционально)</p> <p>Температурный вход PT 100, 3-проводной (опционально)</p>	 
<b>Электрические характеристики</b>	<p>3- и 4-проводные версии</p> <p>Гальванически изолирован от основной электроники и от других входов-выходов</p> <p>Диапазон температур -50...400°C</p> <p>Разрешение 0,01 К</p> <p>Погрешность ±0,1 К</p>	

## 6.5.2. Аналоговый токовый вход 0/4 ... 20 мА



<b>Подключение</b>	<p>Аналоговый вход (опционально)</p> <p>Аналоговый вход (опционально)</p>	 
<b>Электрические характеристики</b>	<p>Активное или пассивное подключение</p> <p>Диапазон измерений – активный 0...20 мА при 30 В</p> <p>Диапазон измерений – пассивный 4...20 мА</p> <p>Погрешность 0,1% от измеренного значения</p>	

## 6.6. Температурная компенсация (ТК) - [где установлена]



При включении функции температурной компенсации зависимость температуры среды от скорости звука, вязкости и плотности компенсируется. Данная функция особенно полезна при измерении углеводородных продуктов.

Меню Входы-выходы позволяет пользователю выбирать источник температурного входа: температурные датчики PT100 или входной канал 0/4 ... 20 мА.

## 6.7. Измерение скорости звука



Измеренная скорость звука может быть рабочим значением, а может вступать в качестве функции диагностики (при наличии) при измерении и назначаться Рабочему выходу посредством выбора "С м/с" из соответствующего меню.

Данная опция применяется для измерения скорости звука, определения интерфейса, распознавания продукта, определения диагностического и очистного устройства и измерения концентрации.

## 6.8. Вычисления двухканального расхода (математические)

## функции)

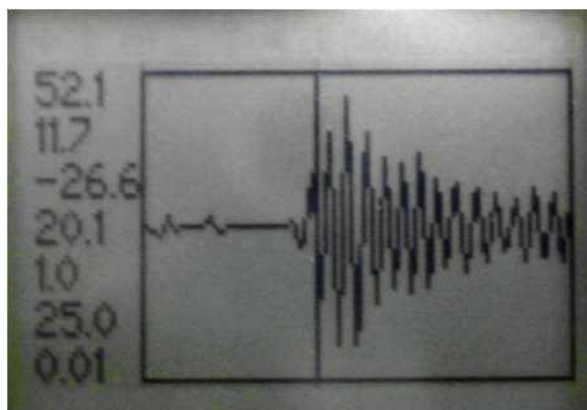
В двухканальном варианте расходомера доступны двухканальные вычисления из меню Система/Вычисления/Матем.

Пользователь может выбрать сумму, разность, среднее или максимум по двум каналам.

Полученное значение может быть отображено или назначено Рабочему Выходу путем выбора MATH в соответствующем меню выходов.

### 6.9. Функция просмотра

Расходомеры компании ПК РУНА имеют дополнительную функцию просмотра, которая отображает импульс, принимаемый датчиками в Канале 1.



Помимо отображения полученного импульса на экран выводится следующая информация (сверху вниз):

Усиление (дБ)
Сигнал (дБ)
Шум (дБ)
Время пролета (мкс)
Дельта (нс) – [время нисходящего потока минус время восходящего потока]
Температура главного устройства (°C)
Поток (м/с)

## 7. Техническое обслуживание

Относительно функций измерения расходомеры КАТФЛОУ 170 не требуют технической поддержки. В рамках периодических проверок электрооборудования, установленного во взрывоопасных зонах, рекомендуется регулярно проводить осмотр оборудования и на наличие признаков повреждений и коррозии на преобразователях, клеммной коробке и огнестойком корпусе расходомера.

### 7.1. Вскрытие/закрытие корпуса КФ170 Ex d



#### **ОПАСНОСТЬ**

**При вскрытии сертифицированной Ex d корпуса передатчика КФ170 необходимо всегда следовать следующим инструкциям. По завершению работы убедитесь, что корпус также плотно закрыт.**

Перед вскрытием:

- Убедитесь, что отсутствует опасность взрыва.
- Перед началом работы должны быть изучены все требования и политики безопасности предприятия и получена вся требуемая для производства работ документация.
- Убедитесь, что все соединительные кабели безопасно изолированы от всех внешних источников.
- Обеспечьте разрядку всех электронных элементов перед тем, как открыть камеру электроники взрывобезопасного корпуса. После отключения подождите как минимум 10 минут перед открытием.
- Крышку камеры можно открыть лишь при строгом соблюдении всех выше перечисленных инструкций. Открутите зажимные болты и осторожно поверните крышку.

Закрытие:

- Закройте Ex d камеру крышкой и плотно закрепите болтами, закрутите при помощи соответствующего шестигранного ключа.

### 7.2. Обслуживание/Ремонт

Расходомеры КАТФЛОУ 170 были тщательно протестированы. При правильной установке и эксплуатации в соответствии с данными инструкциями проблем в работе расходомеров обычно не возникает.

В случае необходимости возврата устройства для проверки или ремонта, обратите внимание на следующее:

- В соответствии с регламентом по охране окружающей среды и защите здоровья и жизни наших сотрудников производитель может принимать, проверять и ремонтировать только те возвращенные устройства, которые контактировали с продуктами, не представляющими риска для людей и окружающей среды.
- Это значит, что производитель может принять устройство только при наличии заполненной Формы возврата, подтверждающей безопасность устройства.

В случае работы расходомера с токсичными, едкими, воспламеняющимися и загрязняющими воду веществами, необходимо:

- проверить наличие таких опасных веществ во всех отделах





прибора, а в случае их обнаружения – промыть и нейтрализовать прибор.

- приложить к прибору сертификат, подтверждающий его безопасность, и то, что прибор был в употреблении.

## 8. Поиск и устранение неисправностей

При необходимости позвонить в отдел технической поддержки, будьте готовы сообщить следующую информацию:



- Код модели
- Серийный номер
- Версии аппаратного и программного обеспечения
- Список сообщений об ошибках

Сообщения об ошибках могут быть следующими:

### Список ошибок

Сообщение об ошибке	Группа	Описание	Действие по устранению
USB INIT FAIL	Аппаратная	Ошибка соединения внутренней платы	Включить/выключить питание, или позвоните в службу поддержки
NO SERIAL NO.	Аппаратная	Ошибка чтения Ф03У	Позвоните в службу поддержки
NO VERSION NO.	Аппаратная	Ошибка чтения Ф03У	Позвоните в службу поддержки
PARA READ FAIL	Аппаратная	Ошибка чтения Ф03У	Загрузите установки по умолчанию или позвоните в службу поддержки
PARA WRITE FAIL	Аппаратная	Ошибка записи Ф03У	Загрузите установки по умолчанию или позвоните в службу поддержки
VAR READ FAIL	Аппаратная	Ошибка чтения Ф03У	Позвоните в службу поддержки
VAR WRITE FAIL	Аппаратная	Ошибка записи Ф03У	Позвоните в службу поддержки
SYSTEM ERROR	Аппаратная		Позвоните в службу поддержки
VISIBILITY ERR	Аппаратная	Ошибка чтения Ф03У	Позвоните в службу поддержки
FRAM LONG WRITE ERR	Аппаратная	Ошибка записи Ф03У	Позвоните в службу поддержки
FRAM READ ERR	Аппаратная	Ошибка чтения Ф03У	Позвоните в службу поддержки
RTC ERR	Аппаратная	Ошибка часов реального времени	Включить/выключить питание, или позвоните в службу поддержки
EXTMEM ERR	Аппаратная	Ошибка памяти регистра	Включить/выключить питание, или позвоните в службу поддержки
SPI ERR	Аппаратная	Ошибка канала ППИ	Включить/выключить питание, или позвоните в службу поддержки
I2C ERR	Аппаратная	Ошибка шины соединения интегральных схем	Включить/выключить питание, или позвоните в службу поддержки
MATH ERR	Программная	Внутренняя ошибка вычисления	Позвоните в службу поддержки
STACK ERR	Программная	Внутренняя ошибка вычисления	Позвоните в службу поддержки
ADDR ERR	Программная	Внутренняя ошибка вычисления	Позвоните в службу поддержки
OSC ERR	Программная	Внутренняя ошибка вычисления	Позвоните в службу поддержки

ADC ERR	Программная	Внутренняя ошибка вычисления	Позвоните в службу поддержки
IO ERR	Программная	Внутренняя ошибка вычисления	Позвоните в службу поддержки
TIMING ERR	Программная	Внутренняя ошибка вычисления	Позвоните в службу поддержки
COMM INIT ERR	Аппаратная	Внутренняя ошибка соединения	Включить/выключить питание, или позвоните в службу поддержки
COMM START ERR	Аппаратная	Внутренняя ошибка соединения	Включить/выключить питание, или позвоните в службу поддержки
COMM HSO ERR	Аппаратная	Внутренняя ошибка соединения	Включить/выключить питание, или позвоните в службу поддержки
COMM HS1 ERR	Аппаратная	Внутренняя ошибка соединения	Включить/выключить питание, или позвоните в службу поддержки
COMM READ AVE ERR	Аппаратная	Внутренняя ошибка соединения	Включить/выключить питание, или позвоните в службу поддержки
COMM READ RAW ERR	Аппаратная	Внутренняя ошибка соединения	Включить/выключить питание, или позвоните в службу поддержки
COMM READ HISTORY ERR	Аппаратная	Внутренняя ошибка соединения	Включить/выключить питание, или позвоните в службу поддержки
COMM CRC ERR	Аппаратная	Внутренняя ошибка соединения	Включить/выключить питание, или позвоните в службу поддержки
SENSOR COUPLING ERR	Применение	Слабое соединение датчиков с трубой, низкое соотношение сигнал/шум	Нанесите гель заново, проверьте установку, уменьшите кол-во проходов, попробуйте на других местах, позвоните в службу поддержки

Таблица 6:  
Сообщения об  
ошибках

### 8.1. Проблемы с загрузкой данных

Если при загрузке данных регистратора возникают затруднения:

- Проверьте, что расходомер включен и не находится в режиме измерения.
- Убедитесь, что в «Диспетчере устройств» (или его эквиваленте) назначен тот же номер COM-порта, что и в программном обеспечении KatData+.
- Удостоверьтесь, что настройки совпадают (бод, четность, длина слова, стоповые биты).
- Используйте соединители, поставляемые в комплекте: как при подключении 9-контактного COM-порта, так и при использовании переходника с последовательного соединения к USB
- Проверьте, находится ли регистратор данных в режиме "Цикл"? Если «да», при помощи терминальной программы выберите команду «Загрузить регистратор». Если «нет», используйте программное обеспечение KatData+.

## 9. Технические характеристики

Скорость звука<sup>1</sup> Сдвиговая волна (при 25 °C)

Материал	м/с	Фут/с
Сталь, 1% углерод, тверд.	3,150	10,335
Углеродистая сталь	3,230	10,598
Мягкая сталь	3,235	10,614
Сталь, 1% углерод	3,220	10,565
302 Нержавеющая сталь	3,120	10,236
303 Нержавеющая сталь	3,120	10,236
304 Нержавеющая сталь	3,141	10,306
304L Нержавеющая сталь	3,070	10,073
316 Нержавеющая сталь	3,272	10,735
347 Нержавеющая сталь	3,095	10,512
Алюминий	3,100	10,171
Алюминий (рулон)	3,040	9,974
Медь	2,260	7,415
Медь (закаленная)	2,325	7,628
Медь (рулон)	2,270	7,448
Латунь (70%Cu 30%Ni)	2,540	8,334
Латунь (90%Cu 10%Ni)	2,060	6,759
Бронза (корабельная)	2,120	6,923
Золото	1,200	3,937
Инконель	3,020	9,909
Железо (электролитическое)	3,240	10,630
Железо (Армко)	3,240	10,630
Ковкое железо	3,000	9,843
Литейный чугун	2,500	8,203
Монель	2,720	8,924
Никель	2,960	9,712
Жесть (рулон)	1,670	5,479
Титан	3,125	10,253
Вольфрам (закаленный)	2,890	9,482
Вольфрам (выгруженный)	2,640	8,661
Вольфрам (твердосплавный)	3,980	13,058
Цинк (рольный)	2,440	8,005
Стекло (пирекс)	3,280	10,761
Стекло (силикатное)	2,380	7,808
Стекло (легкое)	2,840	9,318
Нейлон	1,150	3,772
Нейлон, 6-6	1,070	3,510
Полиэтилен	540	1,772
ПВХ, ХПВХ	1,060	3,477
Акрил	1,430	4,690
Политетрафторэтилен	2,200	7,218

\*Учтите, что эти значения считаются номинальными. Твердые тела могут быть негетомогенными и анизотропными. Действительные значения зависят от точного состава, температуры и в меньшей степени от давления и напряжения.

Все данные приведены для температуры 25 °C

Вещество	Химическая формула	Удельный вес	Скорость звука		Изменение v/C	Кинематическая вязкость	
			м/с	ф/с		мм <sup>2</sup> /с	х 10 <sup>-6</sup> ф <sup>2</sup> /с
Уксусный ангидрид	(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O	1.082 (20 °C)	1,180	3,871.4	2.5	0.769	8.274
Уксусная кислота ангидрид	(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O	1.082 (20 °C)	1,180	3,871.4	2.5	0.769	8.274
Уксусная кислота, нитрил	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> N	0.783	1,290	4,232.3	4.1	0.441	4.745
Уксусная кислота сложный этиловый спирт	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	0.901	1,085	3,559.7	4.4	0.467	5.025
Уксусная кислота сложный метиловый спирт	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	0.934	1,211	3,973.1		0.407	4.379
Ацетон	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	0.791	1,174	3,851.7	4.5	0.399	4.293
Симметричный дихлорэтилен	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	1.26	1,015	3,330.1	3.8	0.400	4.304
Спирт	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	0.789	1,207	3,960	4.0	1.396	15.02
Аммиак	NH <sub>3</sub>	0.771	1,729 (33 °C)	- 5,672.6 (-27 °C)	6.68	0.292 (-33 °C)	3.141 (-27 °F)
Бензин	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0.879	1,306	4,284.8	4.65	0.711	7.65
Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0.879	1,306	4,284.8	4.65	0.711	7.65
Бром	Br <sub>2</sub>	2.928	889	2,916.7	3.0	0.323	3.475
н-Бутан(2)	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0.601 (0°C)	1,085 (5 °C)	- 3,559.7 (23 °C)	5.8		
2-Бутанол	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	0.81	1,240	4,068.2	3.3	3.239	34.851
Втор-бутиловый спирт	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	0.81	1,240	4,068.2	3.3	3.239	34.851
Бромистый н-бутил (46)	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Br	1.276 (20 °C)	1,019 (20 °C)	3,343.2 (68 °F)		0.49 (15 °C)	5.272 (59 °C)
Хлористый н-бутил (22, 46)	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Cl	0.887	1,140	3,740.2	4.57	0.529 (15 °C)	5.692 (59 °F)
Тетрахлорид углерода	CCl <sub>4</sub>	1.595 (20°C)	926	3038.1	2.48	0.607	6.531
Тетрафторид углерода (Фреон 14)	CF <sub>4</sub>	1.75 (-150 °C)	875.2 (150 °C)	- 2,871.5 (-238 °F)	6.61		
Хлороформ	CHCl <sub>3</sub>	1.489	979	3,211.9	3.4	0.55	5.918
Дихлордифторметан (Фреон 12)	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	1.516 (40 °C)	774.1	2,539.7	4.24		
Этанол	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	0.789	1,207	3,960	4.0	1.39	14.956
Этилацетат	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	0.901	1,085	3,559.7	4.4	0.489	5.263
Этиловый спирт	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	0.789	1,207	3,960	4.0	1.396	15.020
Этилбензол	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	0.867 (20 °C)	1,338 (20 °C)	4,89.8 (68 °F)		0.797 (17 °C)	8.575 (63 °F)
Эфир	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	0.713	985	3,231.6	4.87	0.311	3.346
Этиловый эфир	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	0.713	985	3,231.6	4.87	0.311	3.346
Бромистый этилен	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	2.18	995	3,264.4		0.79	8.5
Хлористый этилен	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	1.253	1,193	3,914		0.61	6.563
Этиленгликоль	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	1.113	1,658	5,439.6	2.1	17,208 (20 °C)	185.158 (68 °F)
Фтор	F	0.545 (-143 °C)	403 (- 143 °C)	1,322.2 (- 225 °F)	11.31		
Формальдегид, сложный метиловый спирт	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	0.974	1,127	3,697.5	4.02		
Фреон R12			774.2	2,540			
Гликоль	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	1.113	1,658	5,439.6	2.1		
50% гликоль/50% H <sub>2</sub> O			1,578	5,177			
Изопропанол	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	0.785 (20 °C)	1,170 (20 °C)	3,838.6 (68 °F)		2.718	29.245
Изопропиловый спирт (46)	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	0.785 (20 °C)	1,170 (20 °C)	3,838.6 (68 °F)		2.718	29.245
Керосин		0.81	1,324	4,343.8	3.6		

Метан	CH <sub>4</sub>	0.162 (-89 °C)	405 (-89 °C)	1,328.7 (-128 °F)	17.5		
Метанол	CH <sub>4</sub> O	0.791 (20 °C)	1,076	3,530.2	292	0.695	7.478
Метилацетат	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	0.934	1,211	3,973.1		0.407	4.379
Метиловый спирт	CH <sub>4</sub> O	0.791	1,076	3,530.2	292	0.695	7.478
Метилбензол	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	0.867	1,328 (20 °C)	4,357 (68 °F)	4.27	0.644	7.144
Молоко, гомогенизированное			1,548	5,080			
Нафта		0.76	1,225	4,019			
Природный газ		0.316 (-103 °C)	753 (-103 °C)	2,470.5 (-153 °F)			
Азот	N <sub>2</sub>	0.808 (-199 °C)	962 (-199 °C)	3,156.2 (-326 °F)		0.217 (-199 °C)	2.334 (-326 °F)
Масло, автомобильное		1.74	870	2,854.3		190	2,045.093
Масло касторовое	C <sub>11</sub> H <sub>10</sub> O <sub>0</sub>	0.969	1,477	4,845.8	3.6	0.670	7.209
Дизтопливо		0.80	1,250	4,101			
Нефтяное топливо		0.99	1,485	4,872	3.7		
Масло (смазочное X200)			1,530	5,019.9			
Масло (оливковое)		0.912	1,431	4,694.9	2.75	100	1,076.365
Масло (арахисовое)		0.936	1,458	4,738.5			
Пропан (-45 до -130 C)	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0.585 (-45 °C)	1,003 (45 °C)	3,290.6 (-49 °F)	5.7		
1-пропанол	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	0.78 (20 °C)	1,222 (20 °C)	4,009.2 (68 °F)			
2-пропанол	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	0.785 (20 °C)	1,170 (20 °C)	3,838.6 (68 °F)		2.718	29.245
Пропен	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	0.563 (-13 °C)	963 (13 °C)	3,159.4 (9 °F)	6.32		
n-пропиловый спирт	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	0.78 (20 °C)	1,222 (20 °C)	4,009.2 (68 °F)		2.549	27.427
Пропилен	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	0.563 (-13 °C)	963 (-13 °C)	3,159.4 (9 °F)	6.32		
Охладитель 11	CCl <sub>3</sub> F	1.49	828.3 (0 °C)	2,717.5 (32 °F)	3.56		
Охладитель 12	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	1.516 (-40 °C)	774.1 (40 °C)	2,539.7 (-40 °C)	4.24		
Охладитель 14	CF <sub>4</sub>	1.75 (-150 °C)	875.24 (150 °C)	2,871.6 (-268 °F)	6.61		
Охладитель 21	CHCl <sub>2</sub> F	1.426 (0 °C)	891 (0 °C)	2,923.2 (32 °F)	3.97		
Охладитель 22	CHClF <sub>2</sub>	1.491 (-69 °C)	893.9 (50 °C)	2,932.7 (122 °F)	4.79		
Охладитель 113	CCl <sub>2</sub> F-CClF <sub>2</sub>	1.563	783.7 (0 °C)	2,571.2 (32 °F)	3.44		
Охладитель 114	CClF <sub>2</sub> -CClF <sub>2</sub>	1.455	665.3 (10 °C)	2,182.7 (14 °F)	3.73		
Охладитель 115	C <sub>2</sub> ClF <sub>5</sub>		656.4 (50 °C)	2,153.5 (-58 °F)	4.42		
Охладитель C318	C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	1.62 (-20 °C)	574 (-10 °C)	1,883.2 (14 °F)	3.88		
Натриевая селитра	NaNO <sub>3</sub>	1.884 (336 °C)	1,763.3 (336 °C)	5,785.1 (637 °F)	0.74	1.37 (336 °C)	14.74 (637 °F)
Нитрит натрия	NaNO <sub>2</sub>	1.805 (292 °C)	1876.8 (292 °C)	6157.5 (558 °F)			
Сера	S		1177 (250 °C)	3861.5 (482 °F)	-1.13		
Серная кислота	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.841	1,257.6	4,126	1.43	11.16	120.081

Тетрахлорэтан	$C_2H_2Cl_4$	1553 (20 °C)	1,170 (20 °C)	3,838.6 (68 °F)		1.19	12.804
Тетрахлорэтен	$C_2Cl_4$	1.632	1,036	3,399			
Тетрахлорометан	$CCl_4$	1.595 (20 °C)	926	3,038.1		0.607	6.531
Тetraфторметан (Фреон 14)	$CF_4$	1.75 (-150 °C)	875.24 (-150 °C)	-2,871.5 (-283 °F)		6.61	
Толуин	$C_7H_8$	0.867 (20 °C)	1,328 (20 °C)	4,357 (68 °F)		4.27	0.644
Толуол	$C_7H_8$	0.866	1,308	4,291.3		4.2	0.58
Трихлорофторметан (Фреон 11)	$CCl_3F$	1.49	828.3 (0 °C)	2,717.5 (32 °F)		3.56	
Скипидар		0.88	1,255	4,117.5		1.4	15.064
Дистиллированная вода	$H_2O$	0.996	1,498	4,914.7		-2.4	1.00
Жесткая вода	$D_2O$		1,400	4,593			
Морская вода		1.025	1531	5023		-2.4	1.00

Температура		Скорость звука в воде	
°C	°F	м/с	ф/с
0	32.0	1402	4600
1	33.8	1407	4616
2	35.6	1412	4633
3	37.4	1417	4649
4	39.2	1421	4662
5	41.0	1426	4679
6	42.8	1430	4692
7	44.6	1434	4705
8	46.4	1439	4721
9	48.2	1443	4734
10	50.0	1447	4748
11	51.8	1451	4761
12	53.6	1455	4774
13	55.4	1458	4784
14	57.2	1462	4797
15	59.0	1465	4807
16	60.8	1469	4820
17	62.6	1472	4830
18	64.4	1476	4843
19	66.2	1479	4853
20	68.0	1482	4862
21	69.8	1485	4872
22	71.6	1488	4882
23	73.4	1491	4892
24	75.2	1493	4899
25	77.0	1496	4908
26	78.8	1499	4918
27	80.6	1501	4925
28	82.4	1504	4935
29	84.2	1506	4941
30	86.0	1509	4951
31	87.8	1511	4958
32	89.6	1513	4964
33	91.4	1515	4971
34	93.2	1517	4977



---

35	95.0	1519	4984
36	96.8	1521	4984
37	98.6	1523	4990
38	100.4	1525	4997
39	102.2	1527	5010
40	104.0	1528	5013
41	105.8	1530	5020
42	107.6	1532	5026
43	109.4	1534	5033
44	111.2	1535	5036
45	113.0	1536	5040
46	114.8	1538	5046
47	116.6	1538	5049
48	118.4	1540	5053
49	120.2	1541	5056
50	122.0	1543	5063
51	123.8	1543	5063
52	125.6	1544	5066
53	127.4	1545	5069
54	129.2	1546	5072
55	131.0	1547	5076
56	132.8	1548	5079
57	134.6	1548	5079
58	136.4	1548	5079
59	138.2	1550	5086
60	140.0	1550	5086
61	141.8	1551	5089
62	143.6	1552	5092
63	145.4	1552	5092
64	147.2	1553	5092
65	149.0	1553	5095
66	150.8	1553	5095
67	152.6	1554	5099
68	154.4	1554	5099
69	156.2	1554	5099
70	158.0	1554	5099
71	159.8	1554	5099
72	161.6	1555	5102
73	163.4	1555	5102
74	165.2	1555	5102
75	167.0	1555	5102
76	167.0	1555	5102
77	170.6	1554	5099
78	172.4	1554	5099
79	174.2	1554	5099
80	176.0	1554	5099
81	177.8	1554	5099
82	179.6	1553	5095
83	181.4	1553	5095
84	183.2	1553	5095
85	185.0	1552	5092
86	186.8	1552	5092
87	188.6	1552	5092
88	190.4	1551	5089

89	192.2	1551	5089
90	194.0	1550	5086
91	195.8	1549	5082
92	197.6	1549	5082
93	199.4	1548	5079
94	201.2	1547	5076
95	203.0	1547	5076
96	204.8	1546	5072
97	206.6	1545	5069
98	208.4	1544	5066
99	210.2	1543	5063
100	212.0	1543	5063
104	220.0	1538	5046
110	230.0	1532	5026
116	240.0	1524	5000
121	250.0	1516	5007
127	260.0	1507	4944
132	270.0	1497	4912
138	280.0	1487	4879
143	290.0	1476	4843
149	300.0	1465	4807
154	310.0	1453	4767
160	320.0	1440	4725
166	330.0	1426	4679
171	340.0	1412	4633
177	350.0	1398	4587
182	360.0	1383	4538
188	370.0	1368	4488
193	380.0	1353	4439
199	390.0	1337	4387
204	400.0	1320	4331
210	410.0	1302	4272
216	420.0	1283	4210
221	430.0	1264	4147
227	440.0	1244	4082
232	450.0	1220	4003
238	460.0	1200	3937
243	470.0	1180	3872
249	480.0	1160	3806
254	490.0	1140	3740
260	500.0	1110	3642

## 10. Спецификации

### Общие характеристики

Принцип измерения: Ультразвуковой времяпролетный корреляционный метод

Скорость потока: 0,01...25 м/с

Разрешение: 0,25 мм/с

Воспроизводимость: 0,15 % от показания  $\pm$  0,015 м/с

Погрешность:

*Объемный расход*

$\pm$ 1...3% от показания в зависимости от условий применения

$\pm$ 0,5% от показания с калибровкой

*Скорость потока*

$\pm$ 0,5% от показания

Динамический диапазон: 1/100

Содержание газов и твердых примесей в среде: < 10 % от объема

### Преобразователь

Производитель	ПК РУНА
Маркировка	1Ex mb IIВ Т6 Gb X
Номер сертификата	<b>RU C-RU.ВН02.В.00523</b>
Степень защиты	IP66
Температурные пределы	-50... +80°C

Количество каналов: 1 или 2

Источник питания: 100 ... 240 В перем. тока 50/60 Гц

9 ... 36 В пост. тока, особые решения – по запросу

Дисплей: Графический ЖК-дисплей, 128 x 64 точек, с подсветкой

Размеры: 237 (В) x 258 (Ш) x 146 (Д) мм, без кабельных втулок

Вес: около 2,3 кг

Потребляемая мощность: < 10 Вт

Усреднение показаний: 0 ... 99 с

Частота измерений: 1Гц стандарт, более высокая частота – по запросу

Языки: английский, 2 других (по запросу и при наличии)

Время отклика: 1 с, другие - опционально

Математические функции : Среднее/разность/сумма

### Величины и единицы измерения

Объемный расход: м<sup>3</sup>/ч, м<sup>3</sup>/ мин, м<sup>3</sup>/с, л/ч, л/мин, л/с и др.

Скорость потока: м/с и др.

Массовый расход: г/с, т/ч, кг/ч, кг/мин

Объем: м<sup>3</sup>, л и др.

Масса: г, кг, т

Теплоотдача: Вт, кВт, МВт (только при наличии опции измерения количества теплоты)

Количество теплоты: Дж, кДж, МДж (только при наличии опции измерения количества теплоты)

Сиг дБ (сигнал), шум дБ, соотношение сигнала/шум,

С м/с (скорость звука), СU (температура корпуса)  
Твхода, Твыхода (температура входа и выхода)

### **Внутренний регистратор данных**

Емкость ЗУ: более 1 млн точек (16МВ)

Регистрируемые данные: До 10 выбранных переменных

### **Связь**

Последовательный интерфейс: RS 232, RS 485 (опционально)

Данные: моментальное измеряемое значение, набор параметров и конфигурация, записанные данные

### **Программное обеспечение KATdata+**

Функциональность: Загрузка измеренных значений/наборов параметров, графическая презентация, формат списка, экспорт данных на программное обеспечение третьих лиц, он-лайн передача измеренных данных

Операционные системы: Windows 2000, NT, XP, Vista, 7, 8, 10; Linux; Mac (опционально)

### **Рабочие входы / Рабочие выходы (максимум пять на прибор)**

#### Входы

Температурный: РТ 100, трех- или четырех-проводная цепь, диапазон измерений - 50 ... 400 °С, разрешение 0,1К, погрешность ±0,2 К

Токовый: 0 ... 20 мА активный или 4 ... 20 мА пассивный, U = 30 В, Ri = 50 Ом,

погрешность 0,1 % от измеренного значения

#### Выходы

Токовый: 0/4 ... 20 мА, активный (Rнагр < 500 Ом), 16 бит - разрешение, U = 30 В, погрешность = 0,1 %

Напряжения: по запросу, 0 ... 10 В, Ri = 500 Ом

Частотный: по запросу

Цифровой (оптический – открытый коллектор) : U = 24 В, Iмакс = 4 мА

Цифровой (реле) : форма С (SPDT-СО) контакты, U = 48 В, Iмакс = 250 мА

### **Накладные датчики**

---

Производитель

ПК РУНА

---

Диапазон диаметров:

Тип К4Ех: 10 ... 250 мм

Тип К1Ех: 50 ... 3000 мм

Габариты: 60 x 30 x 34 мм

Материал: нержавеющая сталь

Метод защиты: Инкапсуляция

## 11. Сертификаты

### 11.1. УТСИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.29.001.A № 71591

Срок действия до 17 октября 2023 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
Расходомеры ультразвуковые КАТФЛОУ

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
Общество с ограниченной ответственностью Производственная Компания  
"РУНА" (ООО ПК "РУНА"), г. Москва

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 72809-18

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
МП-2550-0288-2018

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от 17 октября 2018 г. № 2176

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства


А.В.Кулешов

2018 г.

Серия СИ

№ 032860

## 11.2. Взрывобезопасность

<b>ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ</b>	
<b>СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ</b>	
<b>EAC</b>	№ ТС <u>RU C-RU.VH02.B.00523</u>
	Серия RU № <u>0497769</u>
<p><b>ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ</b> взрывозащищенных средств измерений, контроля и элементов автоматики ФГУП «ВНИИФТРИ» (ОС ВСИ «ВНИИФТРИ»). Место нахождения: Российская Федерация, 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11. Адрес места осуществления деятельности: Российская Федерация, 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус климатической лаборатории и специализированный полигон для испытаний оборудования, входящего в состав системы ГЛОНАСС. Аттестат аккредитации № RA.RU.11BH02 от 08.07.2015; телефон: +7 (495) 526-63-03; адрес электронной почты: <a href="mailto:ilvsi@vniiftri.ru">ilvsi@vniiftri.ru</a></p> <p><b>ЗАЯВИТЕЛЬ</b> Общество с ограниченной ответственностью Производственная Компания «РУНА». Место нахождения: Россия, 143026, город Москва, Территория Сколково Инновационного Центра, улица Нобеля, дом 5. Адрес места осуществления деятельности: 127299, город Москва, улица Космонавта Волкова, дом 10, строение 1, офис 616. ОГРН: 1177746212258; телефон: +7(495)978-79-03, адрес электронной почты: <a href="mailto:info@run-a.ru">info@run-a.ru</a></p> <p><b>ИЗГОТОВИТЕЛЬ</b> Общество с ограниченной ответственностью Производственная Компания «РУНА». Место нахождения: Россия, 143026, город Москва, Территория Сколково Инновационного Центра, улица Нобеля, дом 5. Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 127299, город Москва, улица Космонавта Волкова, дом 10, строение 1, офис 616.</p> <p><b>ПРОДУКЦИЯ</b> Ультразвуковые расходомеры с накладными датчиками Катфлоу моделей КФ100Ех, КФ150Ех, КФ150Ехd, КФ170Ехd, КФ200Ех, КФ210Ех, КФ230Ех (приложение на бланке № 0403682). Технические условия ТУ 4213-001-11284035-2014 Серийный выпуск</p> <p><b>КОД ТН ВЭД ТС</b>            9026 10 210 0</p> <p><b>СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ</b> Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»</p> <p><b>СЕРТИФИКАТ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ</b> 1. Протокол испытаний № 17.2504 от 17.11.2017 ИЛ ВСИ «ВНИИФТРИ» (№ RA.RU.21ИП09 от 22 июля 2015) 2. Акт о результатах анализа состояния производства от 22.09.2017 3. Схема сертификации 1с</p> <p><b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ</b> Условия и сроки хранения - в соответствии с ТУ 4213-001-11284035-2014. Срок службы 12 лет. Сертификат действителен с Приложением на бланках с № 0403682 по № 0403684.</p> <p><b>СРОК ДЕЙСТВИЯ С</b> <u>29.11.2017</u> <b>ПО</b> <u>28.11.2022</u> <b>ВКЛЮЧИТЕЛЬНО</b></p> <p><b>М.П.</b>  <b>Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации</b> _____ <b>Г.Е. Елихина</b> (инициалы, фамилия)</p> <p><b>Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы))</b> _____ <b>Н.С. ОЛЬХОВ</b> (инициалы, фамилия)</p> <p style="font-size: small; text-align: center;">Бланк изготовлен ЗАО «СПИДИОН», www.spidon.ru (лицензия № 05-05-02/003 ФНС РФ), тел. (495) 726 4742, Москва, 2013</p>	

## ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ

## ПРИЛОЖЕНИЕ

К СЕРТИФИКАТУ СООТВЕТСТВИЯ № ТС RU C-RU.VH02.B.00523

Серия RU № 0403682

## 1 Сведения о продукции, обеспечивающие ее идентификацию

Сертификат соответствия распространяется на ультразвуковые расходомеры с накладными датчиками Катфлоу (далее - расходомеры) моделей КФ100Ех, КФ150Ех, КФ150Ехd, КФ170Ехd, КФ200Ех, КФ210Ех, КФ230Ех.

Расходомеры состоят из первичного (ПП) и вторичного (ВП) преобразователей, отличаются типом корпуса вторичного преобразователя, местом его установки и имеют различные средства взрывозащиты.

Ех-маркировка по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования» устройств, входящих в состав расходомеров в зависимости от моделей расходомеров, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Устройства, входящие в состав ультразвуковых расходомеров Катфлоу	Ех-маркировка по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011)
Вторичный преобразователь КФ150-ВП-Ехd	1Ех db IIB Т6 Gb
Вторичный преобразователь КФ170-ВП-Ехd	1Ех db e IIB Т6 Gb
Вторичные преобразователи: КФ100-ВП-Ех, КФ150-ВП-Ех, КФ200-ВП-Ех, КФ210-ВП-Ех, КФ230-ВП-Ех	без средств взрывозащиты, устанавливается вне взрывоопасной зоны
Первичные преобразователи (ПП): К0Ех, К1Ех, К4Ех	1Ех mb IIB Т6 Gb X
Коробка клеммная (КК)	1Ех e IIB Т6 Gb

Маркировка взрывозащиты, наносимая на оборудование и указанная в технической документации изготовителя, должна содержать специальный знак взрывобезопасности в соответствии с Приложением 2 ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

## 2 Описание элементов конструкции и средств обеспечения взрывозащиты

Расходомеры предназначены для измерений объемного расхода, объема и скорости жидкости в трубопроводах.

Вторичный преобразователь расходомера КФ170-ВП-Ехd размещен в металлическом цилиндрическом корпусе из алюминиевого сплава. Корпус разделен на два отсека: отсек электроники и отсек коммутации. На одном торце корпуса установлена крышка, на другом - крышка со смотровым окном. Корпус и крышки соединены резьбовым соединением и образуют взрывонепроницаемую оболочку. К корпусу крепится коробка клеммная для подключения к ВП первичных преобразователей. В корпусе размещены электронные платы ВП, ЖК-дисплей и платы коммутации.

Вторичный преобразователь КФ150-ВП-Ехd размещен в металлическом прямоугольном корпусе с крышкой. Корпус и крышка выполнены из алюминиевого сплава, соединены болтами и образуют взрывонепроницаемую оболочку. На крышке расположено смотровое окно. В корпусе размещены электронные платы ВП, ЖК-дисплей и платы коммутации.

Электронные платы ВП КФ100-ВП-Ех, КФ150-ВП-Ех размещаются в пластиковых корпусах с крышкой. Под крышкой располагается панель управления с ЖК-индикатором. На крышке - кнопки управления. В нижней части корпуса размещается отсек коммутации с кабельными вводами.

Вторичные преобразователи КФ200-ВП-Ех, КФ210-ВП-Ех, КФ230-ВП-Ех являются носимыми приборами. Электронные платы ВП размещаются в пластиковых корпусах. На лицевой панели ВП размещены ЖК-дисплей, кнопки управления и разъем для подключения ПП.

Первичный преобразователь состоит из металлического прямоугольного корпуса. На одной боковой грани корпуса установлен кабельный ввод, на нижней - приемник-излучатель акустических волн. Внутри ПП расположен пьезоэлемент. Тип первичного преобразователя определяется резонансной частотой пьезоэлемента. Внутренний объем корпуса и кабельный ввод ПП герметизированы компаундом.

Опционально расходомеры комплектуются коробкой клеммной в соответствии с технической документацией изготовителя. Коробка клеммная состоит из прямоугольного корпуса с крышкой, соединенные винтами. На боковых сторонах коробки располагаются кабельные вводы. Внутри корпуса коробки установлены Ехе-клеммники.

Ультразвуковые расходомеры с накладными датчиками Катфлоу моделей КФ100Ех, КФ150Ех, КФ150Ехd, КФ170Ехd, КФ200Ех, КФ210Ех, КФ230Ех в части взрывозащиты соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования», ГОСТ 31610.7-2012/IEC 60079-7:2006 «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 0. Повышенная защита вида «е», ГОСТ IEC 60079-1-2013 «Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d», ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012 «Взрывоопасные среды. Часть 18. Оборудование с видом взрывозащиты «герметизация компаундом «m».



М.П.

Руководитель (уполномоченное  
лицо) органа по сертификации

*(подпись)*

Г.Е. Епихина  
(инициалы, фамилия)

Эксперт (эксперт-аудитор)  
(эксперты (эксперты-аудиторы))

*(подпись)*

Н.С. Ольхов  
(инициалы, фамилия)

Лист 1

## ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ

## ПРИЛОЖЕНИЕ

К СЕРТИФИКАТУ СООТВЕТСТВИЯ № ТС RU C-RU.VN02.B.00523

Серия RU № 0403683

Взрывозащита расходомеров обеспечивается следующими средствами.

Взрывозащита вида взрывонепроницаемая оболочка «d» обеспечивается следующими средствами.

Электрические элементы устройств Exd-исполнения заключены во взрывонепроницаемую оболочку, выдерживающую давление взрыва и исключающую передачу горения в окружающую взрывоопасную среду.

Взрывоустойчивость и взрывонепроницаемость оболочки соответствуют требованиям ГОСТ IEC 60079-1-2013, предъявляемым к электрооборудованию подгруппы ПВ.

Параметры взрывонепроницаемых соединений соответствуют требованиям ГОСТ IEC 60079-1-2013. Кабельный ввод обеспечивает прочное и постоянное уплотнение кабеля. Элементы уплотнения соответствуют требованиям взрывозащиты по ГОСТ IEC 60079-1-2013. Головки наружных крепящих болтов расположены в охранных углублениях, доступ к которым возможен только с помощью специального ключа.

Взрывозащита вида повышенная защита вида «е» обеспечивается следующими средствами.

В коробке клеммной Exe-исполнения отсутствуют искрящие элементы. Пути утечки и электрические зазоры соответствуют требованиям ГОСТ 31610.7-2012/IEC 60079-7:2006. Винтовые клеммы для подсоединения внешних проводов имеют достаточный размер для надежного подсоединения проводов с поперечным сечением 2,5 мм<sup>2</sup> и не имеют острых краев, которые могли бы повредить провода. Кабельные вводы обеспечивают надежную фиксацию внешних кабелей, что исключает воздействие механических нагрузок на соединительные клеммы. Ограничение температуры поверхности и элементов управления достигается за счет ограничения подводимой мощности.

Взрывозащита вида герметизация компаундом «m» обеспечивается следующими средствами.

Заливка компаундом выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012. Компаунд сохраняет свои свойства во всем диапазоне рабочих температур.

Пьезоэлектрическое устройство в составе ПП от прямого физического воздействия защищено корпусом и герметизировано компаундом.

Электрические цепи ПП защищены токоограничительным резистором, обеспечивающим ограничение тока в нормальном и аварийном режимах работы в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012 для вида взрывозащиты «mb».

Электрические зазоры и электрическая прочность изоляции соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012.

Механическая прочность корпуса расходомеров соответствует требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) для электрооборудования группы II с высокой опасностью механических повреждений. Уплотнения и соединения элементов конструкции корпусов ВП и ПП обеспечивают степень защиты расходомеров не ниже IP65 по ГОСТ 14254-2015

(IEC 60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)».

Фрикционная искробезопасность расходомеров обеспечивается выбором конструкционных материалов.

Электростатическая искробезопасность расходомеров КФ150Exd и КФ170Exd обеспечивается ограничением площади смотрового окна.

Максимальная температура нагрева элементов конструкции расходомеров не превышает значений, допустимых для температурного класса T6 по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011).

На корпусах расходомеров имеются необходимые предупредительные надписи и табличка с указанием маркировки взрывозащиты.

## 3 Условия применения

Расходомеры относятся к взрывозащищенному электрооборудованию группы II по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) и предназначены для применения в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ТР ТС 012/2011, ГОСТ IEC 60079-14-2013 «Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок», других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, и руководств по эксплуатации РУНС.170.00.000 РЭ и РУНС.170.00.000-01 РЭ.

Возможные взрывоопасные зоны применения расходомеров, категории и группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом – в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.10-2012/IEC 60079-10:2002 «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон», ГОСТ 30852.5-2002 (МЭК 60079-4:1975) «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 4. Метод определения температуры самовоспламенения», других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Установка и эксплуатация вторичных блоков расходомеров КФ100Ex, КФ150Ex, КФ200Ex, КФ210Ex, КФ230Ex допускается только в взрывоопасной зоне.

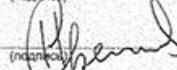
Руководитель (уполномоченное  
лицо) органа по сертификации

М.П.

Эксперт (эксперт-аудитор)  
(эксперты (эксперты-аудиторы))



Г.Е. Епихина  
(инициалы, фамилия)



Н.С. ОЛЬХОВ  
(инициалы, фамилия)

Лист 2



## ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ

## ПРИЛОЖЕНИЕ

К СЕРТИФИКАТУ СООТВЕТСТВИЯ № ТС RU C-RU.VN02.B.00523

Серия RU № 0403684

Знак «Х», следующий за маркировкой взрывозащиты ПП, означает, что в процессе монтажа, демонтажа, эксплуатации необходимо защищать от ударов торцевую излучающую зону ПП.

Установка, эксплуатация и техническое обслуживание расходомеров должны проводиться в строгом соответствии с указаниями руководства по эксплуатации РУНС.170.00.000 РЭ и РУНС.170.00.000-01 РЭ.

## Параметры электропитания:

- переменное напряжение, 50 Гц, В  
КФ100-ВП-Ех, КФ150-ВП-Ех, КФ150-ВП-Ехd, КФ170-ВП-Ехd .....от 100 до 240
- постоянное напряжение, В  
КФ100-ВП-Ех, КФ150-ВП-Ех, КФ150-ВП-Ехd, КФ170-ВП-Ехd .....от 9 до 36
- КФ200-ВП-Ех, КФ210-ВП-Ех, КФ230-ВП-Ех ..... от 9 до 12
- максимальная потребляемая мощность ВП, Вт ..... не более 5
- максимальное импульсное напряжение возбуждения ПП, В ..... 60
- максимальный импульсный ток ПП, мА (Т=4мс, τ=20мс) ..... 1000

## Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С  
ВП .....от - 25 до +60  
ПП .....от - 50 до +80  
КК .....от - 60 до +85
- относительная влажность воздуха, %  
ВП при 25°С ..... до 98  
ПП, КК при 40°С ..... до 100
- атмосферное давление, кПа .....от 84 до 107

Внесение в конструкцию ультразвуковых расходомеров с накладными датчиками Катфлоу моделей КФ100Ех, КФ150Ех, КФ150Ехd, КФ170Ехd, КФ200Ех, КФ210Ех, КФ230Ех изменений, касающихся средств взрывозащиты, должно быть согласовано с ОС ВСИ «ВНИИФТРИ».



М.П.

Руководитель (уполномоченное  
лицо) органа по сертификации

Эксперт (эксперт-аудитор)  
(эксперты (эксперты-аудиторы))

(подпись)

Г.Е. Епихина  
(инициалы, фамилия)

(подпись)

Н.С. ОЛЬХОВ  
(инициалы, фамилия)

Лист 3

