

## Стационарный двухканальный Ультразвуковой расходомер КАТФЛОУ 150



### 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 150**

## Оглавление

1.	Инструкции по безопасности, требования законодательства, гарантия, условия возврата ....	5
1.1.	Символы, используемые в данном руководстве по эксплуатации .....	5
1.2.	Инструкции по безопасности.....	5
1.3.	Гарантия.....	6
2.	Обзор расходомера.....	6
2.1.	Конфигурация системы.....	8
3.	Установка .....	9
3.1.	Распаковка и хранение .....	9
3.1.1.	Распаковка .....	9
3.1.2.	Хранение .....	9
3.1.3.	Комплектация .....	9
3.2.	Установка накладных датчиков .....	10
3.3.	Место установки .....	10
3.4.	Подготовка трубы .....	13
3.5.	Варианты установки накладных датчиков и расстояния между ними.....	13
3.6.1.	Настенное крепление.....	14
3.6.2.	Электрические соединения .....	15
3.7.	Установка накладных датчиков .....	18
3.7.1.	Конфигурации установки датчиков на трубе .....	18
3.7.2.	Акустический гель .....	18
3.7.3.	Правильное расположение датчиков .....	19
3.7.4.	Установка датчиков при помощи натяжной ленты .....	19
4.	Эксплуатация .....	21
4.1.	Включение/Выключение .....	21
4.2.	Клавиатура и дисплей .....	21
4.2.1.	Основные функции кнопок клавиатуры.....	21
4.2.2.	Функции дисплея .....	23
4.3.	Мастер быстрой настройки .....	24
4.4.	Измерения .....	26
4.4.1.	Основное рабочее значение (PЗ) .....	26
4.4.2.	3-строчный формат дисплея.....	27
4.4.3.	Экраны диагностики .....	27
4.4.4.	Сумматоры.....	27
4.4.5.	Двойное рабочее значение (для многоканальных расходомеров) .....	28
4.4.6.	Математическая функция (при наличии на многоканальных расходомерах) .....	28
4.4.7.	Регистратор данных.....	28

5. Пусконаладка.....	29
5.1. Структура меню .....	29
5.2. Диагностика.....	36
5.3. Установки дисплея.....	36
5.3.1. Основное рабочее значение (P3) .....	36
5.4. Конфигурации выходов .....	36
5.4.1. Последовательный интерфейс RS 232 .....	36
5.4.2. Последовательный интерфейс RS 485/Modbus RTU.....	36
5.4.3. HART выход .....	37
5.4.4. Аналоговый токовый выход 0/4 ... 20 мА.....	37
5.4.5. Аналоговый выход напряжения 0 ... 10 В.....	37
5.4.6. Аналоговый частотный выход (пассивный).....	38
5.4.7. Цифровой выход с открытым коллектором .....	38
5.4.8. Цифровой релейный выход .....	38
5.5. Конфигурации входов.....	39
5.5.1. Входы PT100 .....	39
5.5.2. Аналоговый токовый вход 0/4 ... 20 мА .....	39
5.6. Измерение количества тепла (ИКТ) - [где установлена] .....	39
5.7. Измерение скорости звука .....	40
5.8. Вычисления двухканального расхода (математические функции).....	40
5.9. Функция просмотра .....	40
6. Техническое обслуживание .....	41
6.1. Обслуживание/Ремонт .....	41
7. Поиск и устранение неисправностей.....	42
7.1. Проблемы с загрузкой данных.....	43
8. Физические характеристики .....	44
9. Технические характеристики .....	51

## 1. Инструкции по безопасности, требования законодательства, гарантия, условия возврата

### 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.



#### 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 службу.



#### Поддержка

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



#### Примечание

Этот символ обозначает примечание или детальную подсказку.



Этот символ обозначает список.



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

### 1.2. Инструкции по безопасности

- 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, на оборудовании и в руководстве по эксплуатации.
- Не используйте оборудование в условиях повышенной влажности с открытой или снятой крышкой аккумуляторного отсека.
- Соблюдайте инструкции по распаковке, хранению и длительному хранению во избежание повреждения оборудования.
- Устанавливайте оборудование и соединительные кабели надежно и безопасно в соответствии с действующими нормами.
- 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 РУНА обеспечивается гарантией в соответствии с документацией к оборудованию и договору покупки 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.

## 2. Обзор расходомера

### Накладной время- пролетный расходомер

КАТФЛОУ 150 - стационарный ультразвуковой расходомер, измеряющий расход жидкостей в напорных трубопроводах 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 150 использует ультразвуковые сигналы с применением так называемого времяпролетного метода.

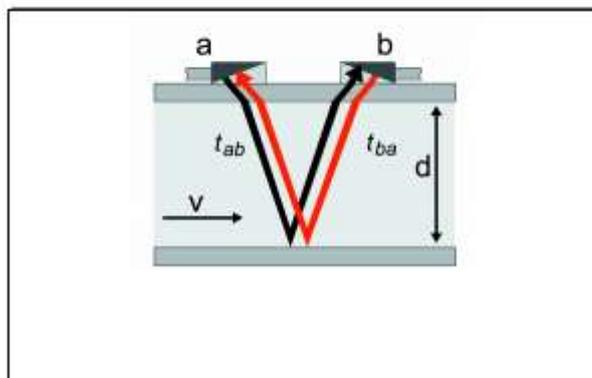


Рисунок 1: Принцип работы накладного ультразвукового расходомера

### 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.

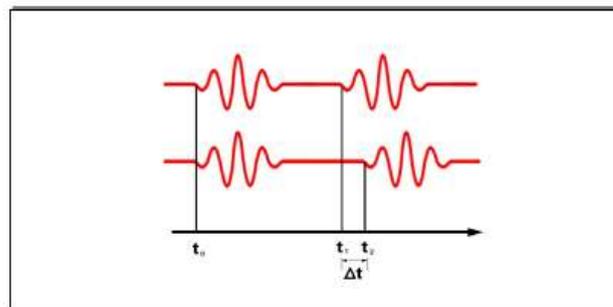


Рисунок 2: Времяпролетный принцип измерения

## 2.1. Конфигурация системы

Возможна установка максимум 2 пар датчиков – в таком случае они устанавливаются либо на одной трубе в двухканальной конфигурации, либо на двух трубах одноканальной конфигурации.

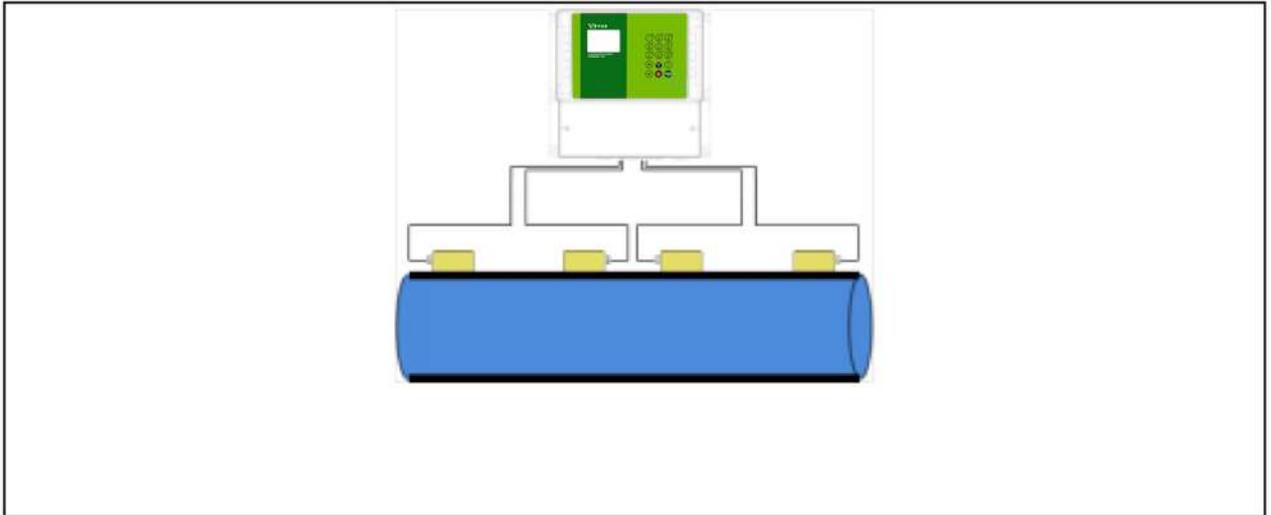


Рисунок 3: КФ150 с прямым подключением датчика на одной трубе в двухканальной конфигурации

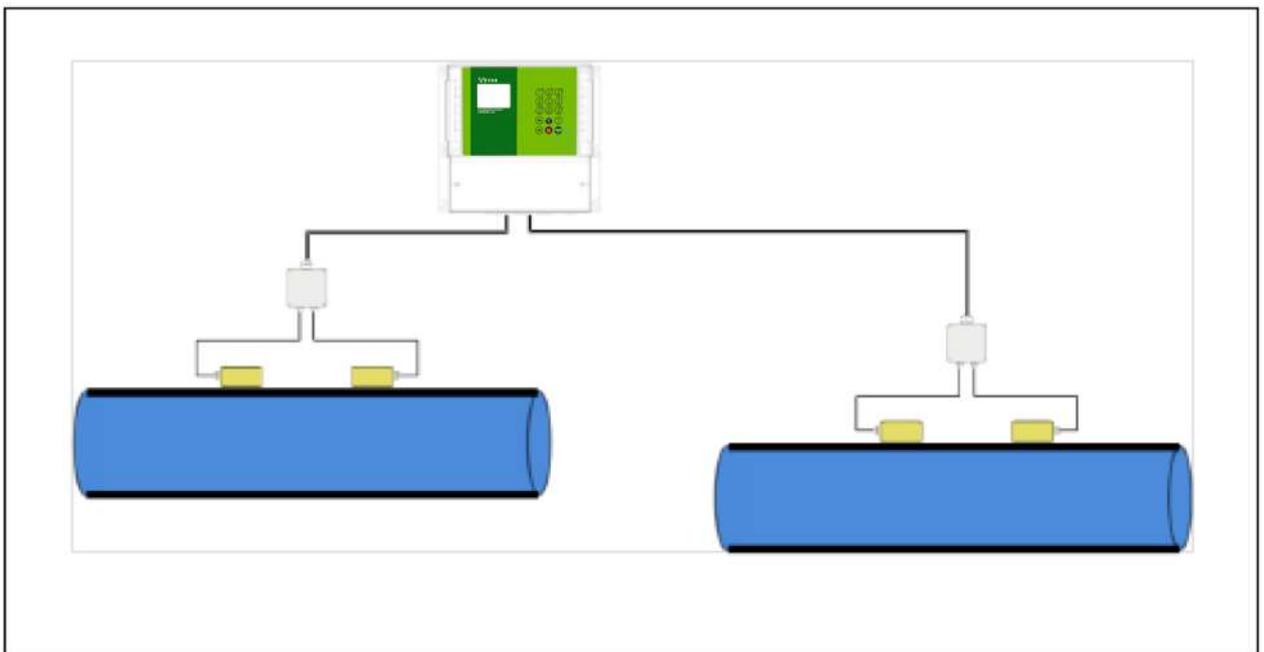


Рисунок 4: КФ150 с подключением датчика на двух трубах в одноканальной конфигурации при помощи опциональной клеммной коробки

## 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 150
- Накладные датчики (одна пара - для одноканального применения, две пары - для двухканального)
- Кабель(и) для присоединения к датчикам в случае непрямого подключения датчиков
- Набор для установки датчиков
- Соединительный компонент (акустический гель)
- Руководство по эксплуатации
- Проектная документация и документация по применению во взрывоопасных зонах
- Сертификат калибровки (опционально)
- Датчики для измерения температуры (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 датчика, 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.

#### **Длины прямолинейных участков**

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.

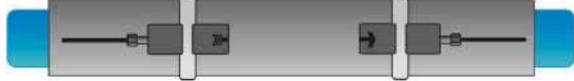
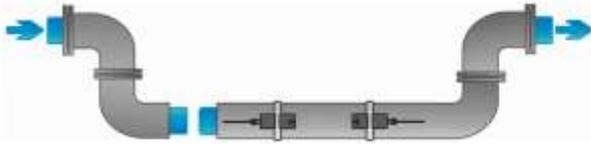
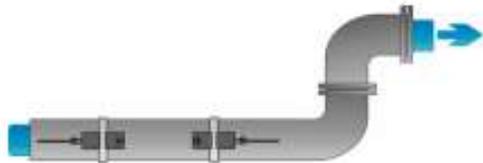
<p><b>Для горизонтальной трубы:</b>                  Выбирайте точку измерения таким образом, чтобы звуковые волны от преобразователей распространялись в трубе в горизонтальной плоскости. В таком случае оседающие на дне трубы твердые частицы и образующиеся сверху газовые карманы не будут влиять на прохождение сигнала.</p>	
 <p><b>Верно</b></p>	 <p><b>Неверно</b></p>
<p><b>Свободные участки трубы на входе и выходе:</b>                  Выбирайте точку измерения на участке, на котором труба не может быть незаполненной.</p>	
 <p><b>Верно</b></p>	 <p><b>Неблагоприятно</b></p>
 <p><b>Верно</b></p>	 <p><b>Неблагоприятно</b></p>
<p><b>Вертикальная труба:</b>                  Выбирайте точку измерения на участке трубы, где жидкость течет вверх. Это гарантирует заполненность трубы</p>	
 <p><b>Верно</b></p>	 <p><b>Неверно</b></p>

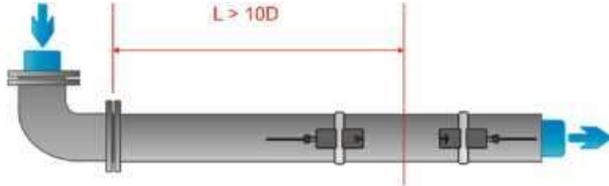
Таблица 1: Рекомендации по месту установки



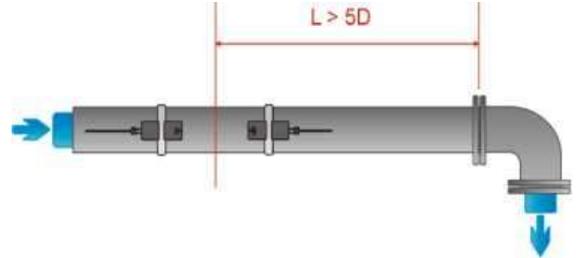
В Таблице 2 приведены примеры рекомендуемых длин прямолинейных участков трубы для случаев, когда источники возмущения находятся на входе и на выходе от места измерения.

**Источник возмущения: 90°-колени**

На входе  
 $L \geq 10 D$

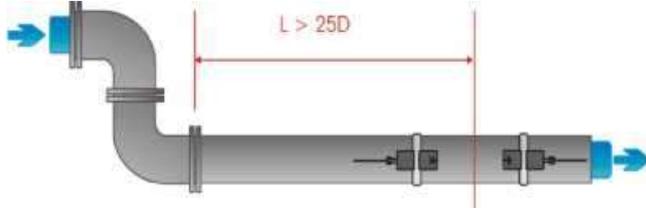


На выходе  
 $L \geq 5 D$

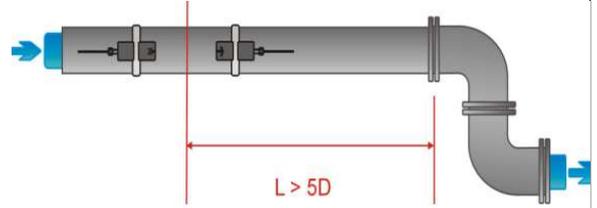


**Источник возмущения: 2 x 90°-колени в одной плоскости**

На входе  
 $L \geq 25 D$



На выходе  
 $L \geq 5 D$

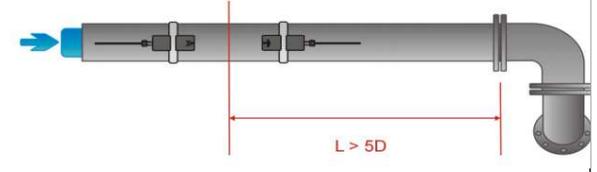


**Источник возмущения: 2 x 90°-колени в разных плоскостях**

На входе  
 $L \geq 40 D$

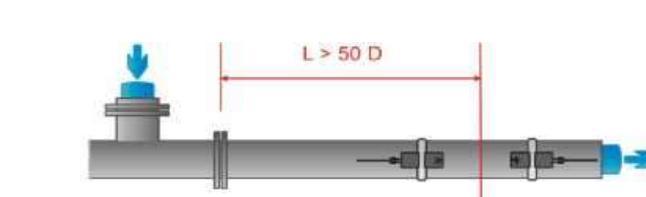


На выходе  
 $L \geq 5 D$

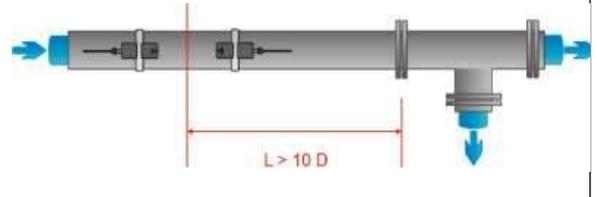


**Источник возмущения: Т-соединение**

На входе  
 $L \geq 50 D$

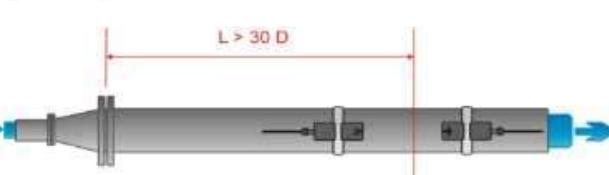


На выходе  
 $L \geq 10 D$

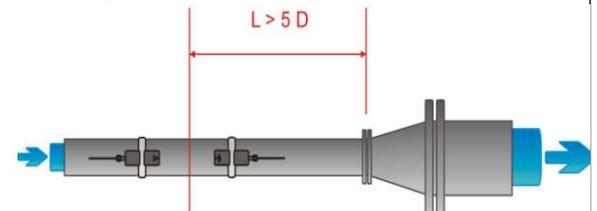


**Источник возмущения: диффузор**

На входе  
 $L \geq 30 D$



На выходе  
 $L \geq 5 D$



**Источник возмущения: редуктор**

На входе  
 $L \geq 10 D$



На выходе  
 $L \geq 5 D$



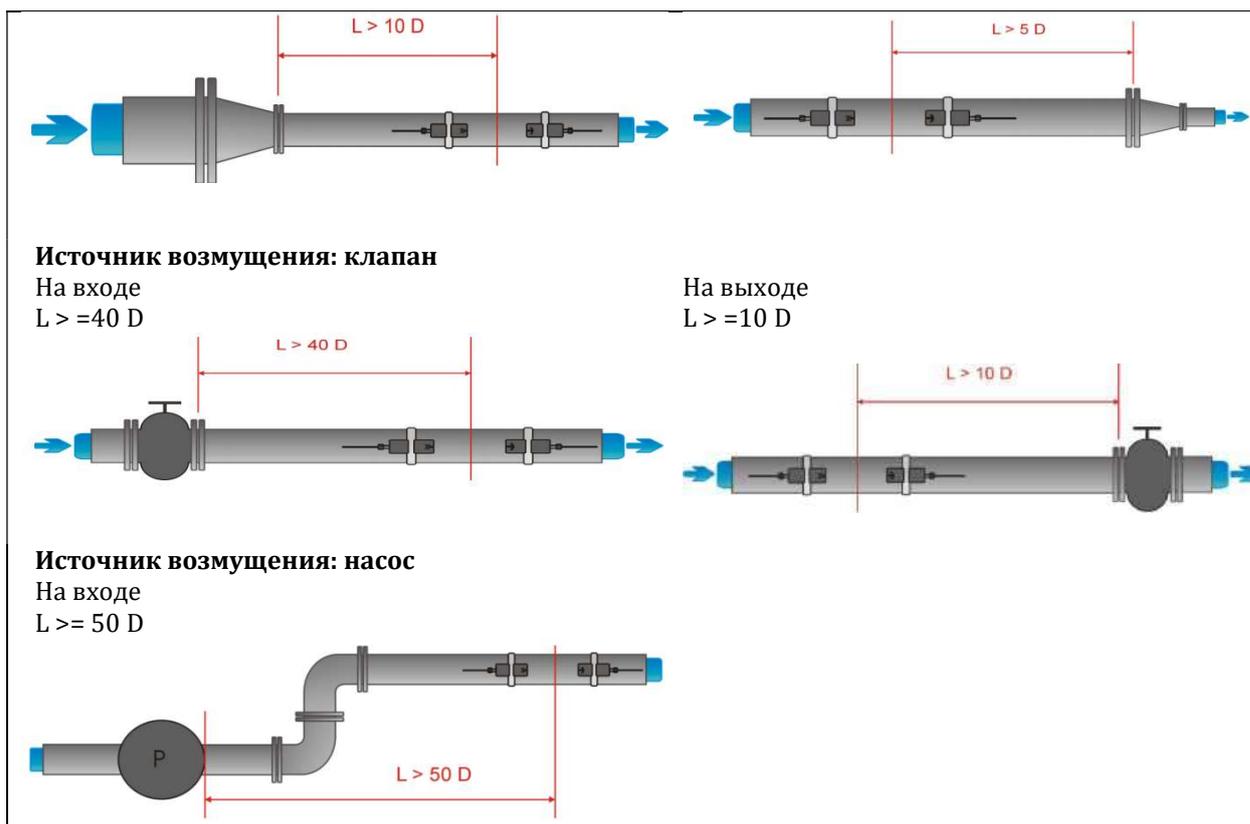


Таблица 2: Рекомендуемые расстояния от источников возмущения

### 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)).

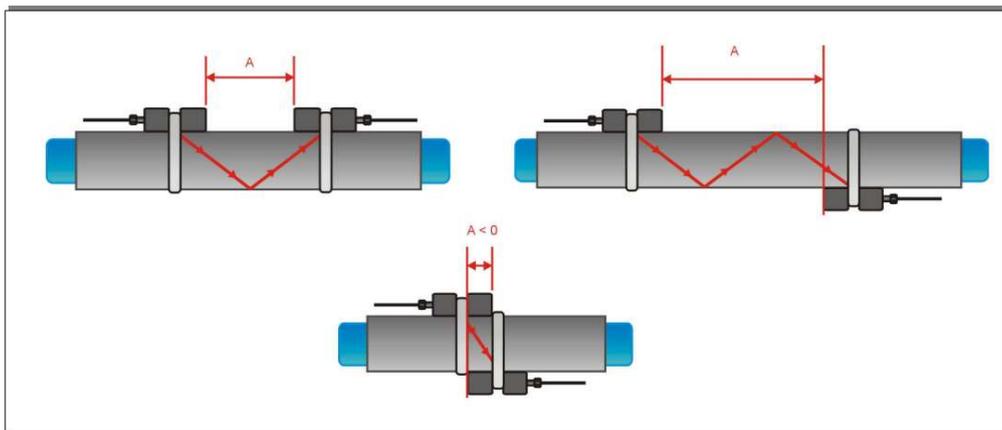


Рисунок 5: Варианты установки накладных датчиков и расстояния между ними

#### 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 внешнего диаметра трубы, толщины стенки трубы, толщины и материала внутреннего покрытия, среды, рабочей температуры, типа датчиков и выбранного числа проходов сигнала.



На небольших трубах возможно отрицательное расстояние между датчиками  $A < 0$ , если выбран диагональный режим (см. Рисунок 5, схема (3)). Отрицательное расстояние может быть рассчитано и в зеркальном режиме, но невозможно. В таких случаях используйте диагональный режим или большее число проходов.

### 3.6. Установка расходомера

#### 3.6.1. Настенное крепление

КАТФЛОУ 150 – это прибор, устанавливаемый на стену при помощи соответствующих винтов и стеновых дюбелей согласно рисунку ниже.

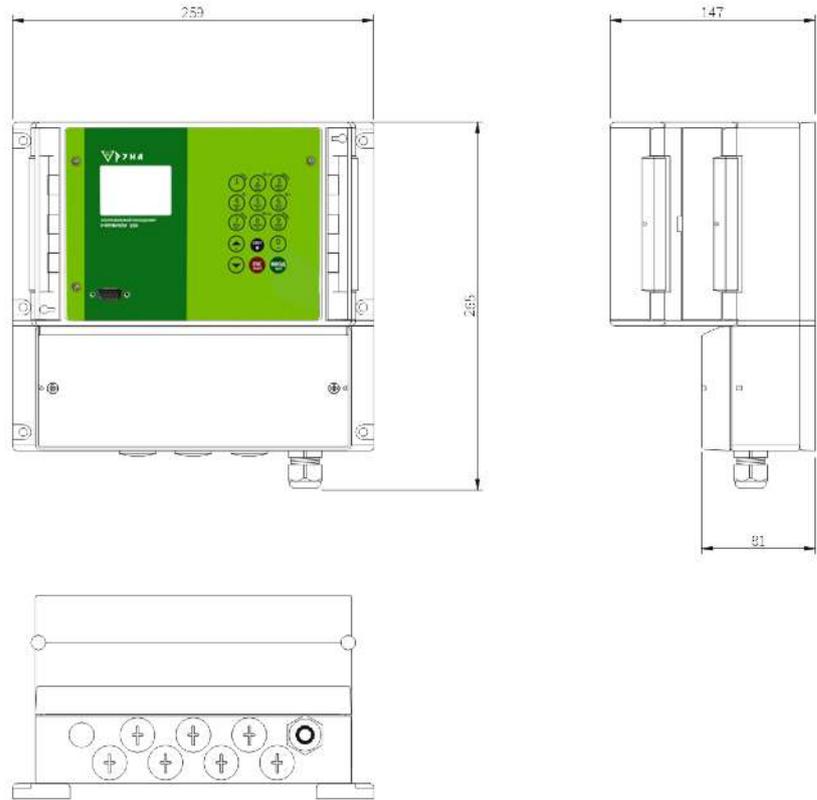
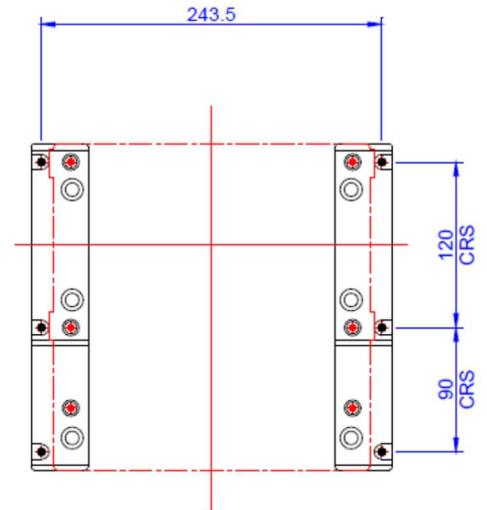


Рисунок 6: Габаритные размеры ультразвукового расходомера КАТФЛОУ 150



Трафарет для сверления отверстий в стене

Убедитесь, что температура окружающей среды находится в установленных для расходомера пределах  $-10 \dots 60 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### 3.6.2. Электрические соединения

#### Электрическое подключение

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

**100 ... 200 В перем. тока, 50/60 Гц**

10 ВА

9 ... 36 В пост. тока 10 Вт

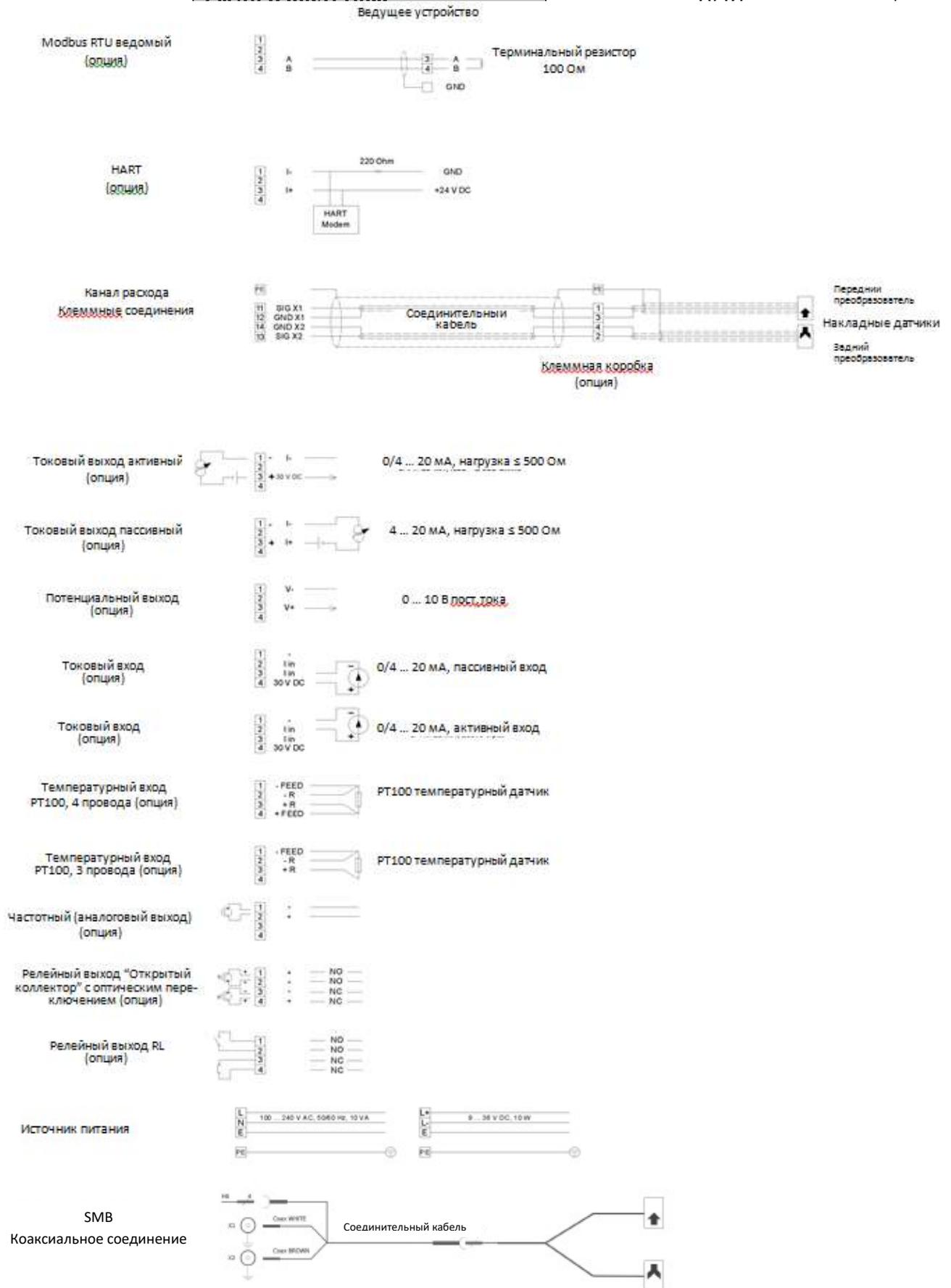


Рисунок 7: Диаграмма электрических подключений для расходомера КАТФЛОУ 150



### 3.7. 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.

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.

#### 3.7.1. Конфигурации установки датчиков на трубе

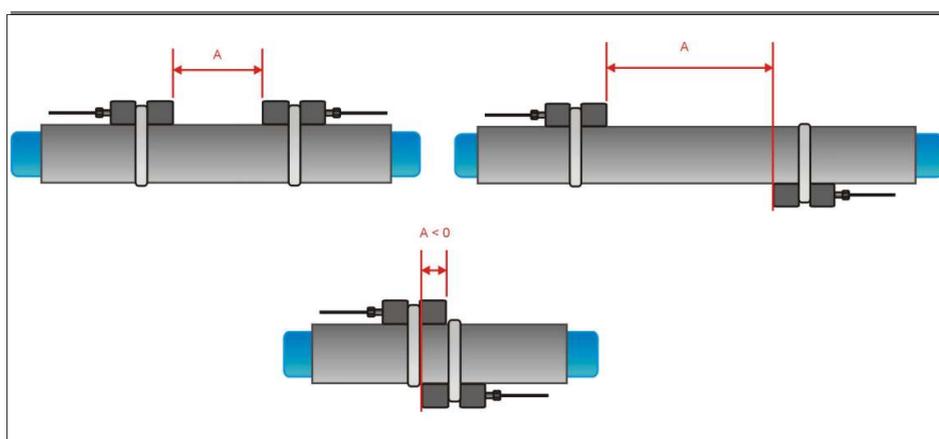


Рисунок 8: Конфигурации установки датчиков на трубе

#### 3.7.2. Акустический гель



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



Рисунок 9: Нанесение акустического геля

### 3.7.3. Правильное расположение датчиков

**Правильное  
расположение  
датчиков**

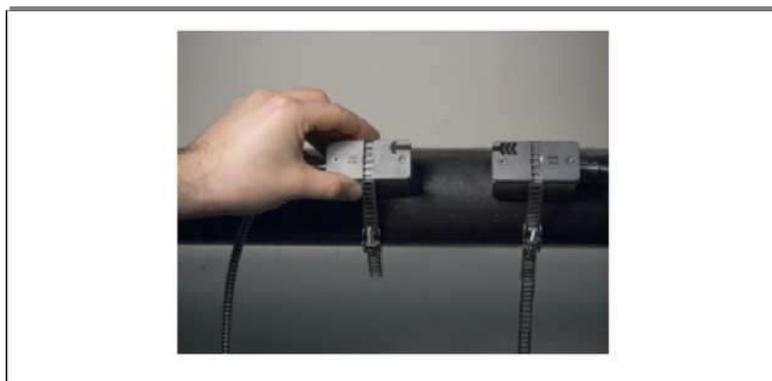


Рисунок 10: Правильное расположение датчиков

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.

### 3.7.4. Установка датчиков при помощи натяжной ленты



Рисунок 11: Установочные металлические ленты

- Отрежьте натяжную ленту подходящей длины.
- Протащите 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.
- Убедитесь, что на датчики нанесено достаточное количество акустического геля.
- 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 датчиками, предложенное расходомером. При отображении экрана позиционирования датчика средняя планка позволяет настроить положение датчика.



Рисунок 12: 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 13: Расположение зажимов для правильного натяжения

## 4. Эксплуатация

### 4.1. Включение/Выключение

**Включение/** Расходомер включается подключением источника питания к прибору.  
**Выключение** Отсоединение внешнего источника питания выключает расходомер.

### 4.2. Клавиатура и дисплей



Рисунок 14: Схематичное изображение клавиатуры и дисплея

#### 4.2.1. Основные функции кнопок клавиатуры

Клавиша	Основная функция	Вторичная функция
1 СЛЕД.	Цифробуквенный ввод: 1 (1-кратное нажатие) , (2-кратное нажатие) . (3-кратное нажатие) _ (4-кратное нажатие)	Отображение следующей доступной позиции
2 Q СТАРТ абвг abc	Цифробуквенный ввод: A B C 2 /	Запуск и сброс сумматора
3 ДИСП. дежз def	Цифробуквенный ввод: D E F 3 ?	Отображение следующего экрана
4 Q- ийкл ghi	Цифробуквенный ввод: G H I 4 <	Сброс отрицательного общего значения

	Цифробуквенный ввод: J K L 5 >	
 Q+	Цифробуквенный ввод: M N O 6 \$	Сброс положительного общего значения
 НЕСК.	Цифробуквенный ввод: P Q R S 7	Переключение на многоканальность (при наличии данной функции)
 Q стоп	Цифробуквенный ввод: T U V 8 *	Выключение сумматора
 ПРЯМ.	Цифробуквенный ввод: W X Y Z 9	
	Перемещение по меню/списку вверх	Удаление символа слева
	Цифровой ввод: . (десятичная точка)	Включение/выключение подсветки ЖК дисплея
	Цифробуквенный ввод: 0 Пробел + = #	
	Перемещение по меню/списку вниз	Цифровой ввод: - (знак минуса)
	Выход из раздела меню	Выход из ввода без сохранения
	Вход в раздел меню	Подтверждение ввода с сохранением

## 4.2.2. Функции дисплея

Дисплей  
измерений



Рисунок 16: Основные функции дисплея

Иконки  
дисплея

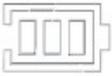
Элемент дисплея	Функция
	<b>Вкл</b> Элемент не используется <b>Выкл</b>
	<b>Вкл</b> Регистратор записывает <b>Выкл</b> Регистратор выключен
	<b>Вкл</b> Элемент не используется <b>Выкл</b>
	<b>Вкл</b> Подсветка ЖК дисплея включена <b>Выкл</b> Подсветка ЖК дисплея выключена
	<b>Вкл</b> Ошибка процессора 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> Плохой контакт датчиков, низкое соотношение сигнал/шум <b>Выкл</b> Контакт датчиков достаточный
	<b>Вкл</b> Элемент не используется <b>Выкл</b>

Таблица 4: Иконки дисплея

	<b>Вкл</b> Элемент не используется <b>Выкл</b>
	<b>Вкл</b> Установка времени/даты <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 (RS232 и/или RS485) <b>Выкл</b> Последовательное соединение отсутствует
<b>"L", "T" или "LT"</b>	Отображает характер потока – безвихревой, возмущенный или смешанный

### Мастер быстрой настройки

Таблица 5: Мастер быстрой настройки



### 4.3. Мастер быстрой настройки

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

Отображение на дисплее	Действие
<p><b>ГЛАВНОЕ МЕНЮ</b></p> <p><b>Быстрый старт</b></p> <p>Установка</p> <p>Дисплей</p> <p>Вход/ Выход</p>	<p>При первом включении и после загрузочной последовательности отображается главное меню. Используйте курсорные клавиши &lt;ВВЕРХ&gt; и &lt;ВНИЗ&gt; для выбора "Быстрый старт". Подтвердите нажатием &lt;ВВОД&gt;.</p>
<p><b>БЫСТРЫЙ СТАРТ</b></p> <p><b>Мастер установки Канал 1</b></p> <p>Мастер установки Канал 2</p> <p>Сохраненная установка</p> <p>Старт измерения</p>	<p>Для измерения выберите Мастер установки при помощи стрелки &lt;ВНИЗ&gt; и нажмите &lt;ВВОД&gt;.</p> <p>При определении датчика отобразится его серийный номер. Если автоматического определения не произошло, датчик можно выбрать вручную из списка.</p>
<p><b>ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ</b></p> <p><b>мЗ/ч</b></p> <p>мЗ/мин</p> <p>мЗ/сек</p>	<p>При помощи курсора выберите единицы измерения, подтвердите свой выбор нажатием кнопки &lt;ВВОД&gt;.</p>
<p><b>МАТЕРИАЛ ТРУБЫ</b></p> <p><b>Нержавеющая сталь</b></p> <p>Углеродистая сталь</p> <p>Магниевый чугун</p>	<p>Выберите материал трубы и подтвердите свой выбор нажатием кнопки &lt;ВВОД&gt;.</p>



<p style="text-align: center;"><b>ВНЕШНИЙ ДИАМЕТР</b></p> <p style="text-align: center;"><b>76.1</b> мм</p>	<p>Введите внешний диаметр трубы с помощью цифробуквенных клавиш и подтвердите свой выбор нажатием &lt;ВВОД&gt;.</p> <p>Кнопка &lt;ВВЕРХ&gt; используется как кнопка Backspace для корректировки введенного значения.</p> <p>При вводе и подтверждении значения, равного "0", появится дополнительный экран, который позволит ввести значение длины окружности трубы.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ТОЛЩИНА СТЕНКИ</b></p> <p style="text-align: center;"><b>3.4</b> мм</p>	<p>Введите значение толщины стенок трубы при помощи клавиатуры и кнопки &lt;ВВОД&gt;.</p> <p>Кнопка &lt;ВВЕРХ&gt; используется как кнопка Backspace для корректировки введенного значения.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Внутрен. диаметр</b></p> <p style="text-align: center;"><b>69.3</b> mm</p>	<p>Внутренний диаметр</p> <p>Введите значение внутреннего диаметра трубы, используя цифробуквенные клавиши, и подтвердите нажатием &lt;ВВОД&gt;.</p> <p>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; text-align: center;"> <p>Вода</p> <p>Минерализованная вода</p> <p>Ацетон</p> </div>	<p>Выберите тип жидкости при помощи кнопок.</p> <p>Подтвердите выбор нажатием кнопки &lt;ВВОД&gt;.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ТЕМПЕРАТУРА</b></p> <p style="text-align: center;"><b>20.0</b> С</p>	<p>При помощи клавиатуры введите значение температуры жидкости. Подтвердите нажатием &lt;ВВОД&gt;.</p> <p>Кнопка &lt;ВВЕРХ&gt; используется как кнопка Backspace для корректировки введенного значения.</p>
<p style="text-align: center;"><b>МАТЕРИАЛ ВНУТРЕННЕГО ПОКРЫТИЯ</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>ОТСУТСТВУЕТ</p> <p>ЭПОКСИД</p> <p>РЕЗИНА</p> </div>	<p>Выберите материал внутреннего покрытия трубы при помощи кнопок вверх/вниз и подтвердите свой выбор нажатием кнопки &lt;ВВОД&gt;.</p>

	<p>Выберите конфигурацию преобразователя (число проходов) при помощи кнопок.</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) и т.д.</p> <p>Подтвердите выбор нажатием кнопки &lt;ВВОД&gt;.</p>
	<p>Для начала процесса измерений выберите в меню «Старт измерения» и подтвердите свой выбор нажатием &lt;ВВОД&gt;.</p>
	<p>Экран отображения расположения датчиков.</p> <p>Установите датчики на предложенном расстоянии и используйте среднюю шкалу для точного позиционирования (желательна средняя позиция). Следите за соотношением сигнал-шум (верхняя полоска) и качеством (нижняя полоска). Они должны быть одинаковой длины.</p> <p>Подтвердите нажатием &lt;ВВОД&gt; для начала измерения.</p> <p><b>Примечание:</b> Данные представлены в качестве примера</p>
	<p>Успех!</p>

## 4.4. Измерения

### 4.4.1. Основное рабочее значение (P3)

Отображение измерений

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



Отображение на дисплее	Действие
	<p>Основное рабочее значение изменяется из главного меню.</p> <p>Чтобы выйти в главное меню, нажмите кнопку &lt;ESC&gt; в любое время.</p> <p>Для переключения между режимами экрана нажимайте кнопки &lt;ДИСП&gt; или &lt;СЛЕД&gt;.</p>

## 4.4.2. 3-строчный формат дисплея



Отображение на дисплее	Действие
<p style="text-align: center;"><b>КАНАЛ 1</b></p> <p style="text-align: center;">- 0.0 мЗ</p> <p style="text-align: center;"><b>25.678</b> мЗ/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>Перейти к экранам диагностики можно нажатием &lt;ДИСП&gt;, а к режиму отображения сумматора нажатием кнопки &lt;СЛЕД&gt;.</p> <p>Просмотр режимов дисплея возможен при помощи кнопки &lt;СЛЕД&gt;.</p>

## 4.4.3. Экраны диагностики

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;">- <b>10,0</b> 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 отображениям можно нажатием &lt;СЛЕД&gt;.</p>

## 4.4.4. Сумматоры

Экран сумматора отображается только при активированных сумматорах.

Сумматоры



Отображение на дисплее	Действие
<p style="text-align: center;"><b>КАНАЛ - 1</b></p> <p style="text-align: center;">- 0.0 мЗ</p> <p style="text-align: center;"><b>25.678</b> мЗ/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>Сумматор можно задать для отображения на трехстрочном экране, в регистраторе данных или на рабочих выходах. Функция сумматора включается или сбрасывается посредством нажатия кнопки &lt;QON&gt;.</p> <p>Нажатие кнопки &lt;Q+&gt; сбрасывает суммарное значение в направлении потока. Нажатие кнопки &lt;Q-&gt; сбрасывает суммарное значение для обратного направления потока.</p> <p>Функция сумматора отключается кнопкой &lt;QOFF&gt;. Повторное нажатие кнопки &lt;QON&gt; обнуляет все сумматоры.</p> <p>Сменить экран без сброса сумматора можно нажатием кнопки &lt;ДИСП&gt; или &lt;СЛЕД&gt;.</p>

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



Отображение на дисплее	Действие
	<p>Строка 1 показывает рабочее значение выбранного канала.</p> <p>Строка 2 показывает выбранные единицы.</p> <p>Строка 3 показывает P3 другого канала (в его выбранных значениях).</p> <p>Переход в режим диагностики – нажатием &lt;ДИСП&gt;, в режим сумматора и основного P3 – нажатием кнопки &lt;СЛЕД&gt;.</p> <p>Просмотр доступных каналов потока – при помощи кнопки &lt;MUX&gt;.</p>

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



Отображение на дисплее	Действие
	<p>Отображает математическую функцию (при наличии).</p> <p>В меню вычислений можно выбрать сумму, разницу, среднее значение или максимальное значение. В качестве примера показана функция определения среднего значения</p> <p>Перейти в меню диагностики можно нажатием кнопки &lt;ДИСП&gt;. Перейти в меню сумматора, двойного и основного P3 можно нажатием кнопки &lt;СЛЕД&gt;.</p>

#### 4.4.7. Регистратор данных



Регистратор данных включается в Главном меню при введенном значении интервала, не равном нулю.

Регистрируемые 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 записывает пустое место)**

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 на экране диагностики.

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

## 5. Пусконаладка

### 5.1. Структура меню

Главное меню	Меню 1-го уровня	Меню 2-го уровня	Описание/установки
<b>Быстрый запуск</b>			
	<b>Мастер установки канал 1</b>		
		Тип датчика	Определение типа датчика и его серийный номер происходит автоматически, в противном случае выберите из списка ↑↓ K1Ex, K1N, K1L, K1E, K1P K4Ex, K4N, K4L, K4E, K4P K0, M, Q, Специальный
		Единицы измерения	Выберите из списка ↑↓ м/с, фут/с, дюйм/с, м3/ч, м3/мин, м3/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, м3, л, галлон, баррели, г, т, кг, Вт, кВт, МВт, Дж, кДж, МДж, Сиг дБ (сигнал), шум дБ, отношение сигнал/шум (дБ), м/с (скорость звука), 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	Выберите из списка ↑↓ нержавеющая сталь, углеродистая сталь, ковкий чугун, серый чугун, медь, свинец ПВХ, полипропилен, полиэтилен, АБС – акрилонитрилбутадиенстирол, Стекло, цемент Выбор пользователя
		Скорость звука в трубе	Только, если выбран материал трубы пользователя 600 ... 6553,5 м/с
		Внешний диаметр	6 ... 6500 мм
		Толщина стенки трубы	0,5 ... 75 мм
		Внутренний диаметр	6 ... 6500 мм
		Жидкость	Выберите из списка ↑↓ 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 R134a, фреон R22 соляная кислота, сметана, серная

			кислота толуол, винилхлорид Выбор пользователя - кинематическая вязкость, плот- ность, 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 покрытия)
		Скорость звука покрытия	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>Мастер установки канал 2</b>		
			Установка, аналогичная для канала 1
	<b>Начало измерений</b>		
		Тип датчика	Определение типа датчика и его серийный номер происходит автоматически, в противном случае выберите из списка ↑↓  Аналогично Мастеру установки
		Частота датчика	SP1, только для особых, нераспознанных датчиков
		Угол клина	SP2, только для особых, нераспознанных датчиков
		скорость звука клина 1	SP3, только для особых, нераспознанных датчиков
		скорость звука клина 2	SP4, только для особых, нераспознанных датчиков
		Смещение кристалла	SP5, только для особых, нераспознанных датчиков
		Смещение зазора	SP6, только для особых, нераспознанных датчиков
		Смещение нулевого потока	SP7, только для особых, нераспознанных датчиков
		Смещение восходящего потока	SP8, только для особых, нераспознанных датчиков
		Расположение датчика	Настройте расположение датчика
<b>Установка</b>			
		Выберите канал	Канал 1, Канал 2
	<b>Труба</b>		
		Материал	Выберите из списка ↑↓
		Внешний диаметр	6 ... 6500 мм
		Толщина стенки трубы	0,5 ... 75 мм
		Скорость звука	600 ... 6554 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	100 ... 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>			
		Выберите канал	Канал 1, Канал 2
		Выберите строку дисплея – Верхняя, средняя, нижняя строка	Выберите из списка ↑↓
		Время усреднения	Сокращает помехи в выходе дисплея 1 ... 255 с
		Метрическая система измерения/импер.	Выберите систему измерения
<b>Входы/выходы</b>			
	<b>Тип</b>		Выберите из списка ↑↓
	<b>Токовый выход</b>		<b>Аналоговый токовый выход</b>
		Источник	Выберите из списка ↑↓ Выкл Канал 1, канал 2, мат 1, мат 2 Система, Проверка
		Единицы	Выберите из списка ↑↓
		Мин. значение	Мин. рабочее значение (PЗ), которое соответствует 0/4 мА
		Макс. значение	Макс. рабочее значение (PЗ), которое соответствует 0/4 мА
		Время усреднения	Дополнительное сглаживание токового 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	Выберите из списка ↑↓
		Единицы	Выберите из списка ↑↓
		Мин. значение	Мин. рабочее значение (PЗ), которое соответствует 0 В
		Макс. значение	Макс. рабочее значение (PЗ), 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	Выберите из списка ↑↓
		Единицы	Выберите из списка ↑↓
		Мин. значение	Мин. рабочее значение (PЗ), которое соответствует мин. частоте

		Макс. значение	Макс. рабочее значение (PЗ), 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 ↑↓ Тревожный (выберите вкл, выкл) Импульсный (выберите значение, ширину) Линейный (выберите мин. значение, макс. значение, усреднение)
	<b>Релейный выход</b>		
		Источник	Выберите из списка ↑↓
		Единицы	Выберите из списка ↑↓
		Режим	Выберите из списка ↑↓ Тревожный (выберите точку вкл, точку выкл) Импульсный (выберите значение, ширину) Линейный (выберите мин. значение, макс. значение, усреднение)
	<b>РТ100 4-проводный</b>		
		Источник	Выберите из списка ↑↓
		Тип	Выберите из списка ↑↓ Выбор пользователя (фиксированное значение – ввести) РТ 100 (измеряемое значение – выберите, при необходимости, отвод, подвод, компенсация и введите смещение)
	<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
			Установки максимума, минимума, пределов измерения, как и для выходов
	<b>RS 485</b>		[при наличии]
	<b>Modbus RTU</b>		[при наличии]
	<b>HART</b>		[при наличии]
	<b>Другие типы входов/выходов</b>		Обратитесь в службу технической поддержки
<b>Система</b>			
	<b>Информация о приборе</b>		
		Код модели	КФ150
		Серийный номер	Например: 15002013
		Версия аппаратного обеспечения	Например, 2.0, 1.5
		Версия программного обеспечения	Например, 3.1, 2.4
	<b>Вычисление</b>		
		Выберите канал	Канал 1, канал 2

		Нижняя отсечка	$\pm$ Отсечка нижней скорости потока 0 ... 0,025 м/с
		Верхняя отсечка	$\pm$ Отсечка максимальной скорости потока 0 ... 30 м/с
		Корректировка	Применяется коррекция профиля скорости потока Да, Нет
		Смещение РЗ	Калибровка смещения нуля рабочего значения -30 ... 30 м/с
		Градиент РЗ	Калибровка градиента рабочего значения 0,001 ... 10 единиц (на основании скорости потока)
		Калибровка нуля	Установки калибровки нуля
		Ноль	Выполнить автоматическую калибровку нуля Да, Нет
		Отслеживание	Отслеживание смещения нуля Да, Нет
		Дельта	Временной сдвиг дельты нулевого потока в нс, читается из ППЗУ датчика или вводится вручную для специальных датчиков
		Задержка	Сдвиг времени прохождения по потоку в $\mu$ с, разрешает фиксированные задержки в специальных датчиках, буферных вставках и удлинительных кабелях.
		Математические функции	Выберите из списка $\updownarrow$ Нет, сумма, разность, среднее, максимум
		Теплоемкость	Спецификация теплоемкости среды
		<b>Пользователь</b>	
		Идентификатор	Например: насос РЗА Цифробуквенная строка из 9 символов
		Маркировка	Например: 1FT-3011 Цифробуквенная строка из 9 символов
		Пароль	Цифровой код оператора из 4 символов (см. также раздел «Блокировка клавиш» ниже)
		<b>Тест</b>	
		Установка	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. Да/Нет
		Дисплей	Проверочная программа отображения на дисплее
		Клавиатура	Проверочная программа клавиатуры
		Память	Проверочная программа памяти, стирание памяти (да, нет)
		Периферические компоненты	Проверяет единицы измерения температуры, время, дату, часы, индикатор заряда аккумулятора, процесс зарядки
		Ультразвуковые компоненты	Проверяет ультразвуковые датчики и плату
		Калибровка РТ100	Проверяет измерения температуры и сопротивления

		Сброс РТ 100	<i>Сбрасывает температурные входы</i>
	<b>Установки</b>		
		Дата	<i>Например: 03/10/07</i>
		Время	<i>Например: 09:27:00</i>
		Формат даты	<i>Выберите из списка ↑↓ День/месяц /год Месяц/день/год Год/месяц/день</i>
		Язык	<i>Выберите из списка ↑↓ Согласно установкам</i>
		Клавиатура	<i>Разрешает звук при нажатии клавиш Да, Нет</i>
	<b>По умолчанию</b>		<i>Загружает заводские установки, за исключением даты и времени Да/Нет</i>
	<b>Блокировка клавиш</b>		<i>Блокирует клавиатуру, пока не будет введён пароль (4 цифровых клавиши + ВВОД) См. также раздел «Пароль» выше</i>
<b>Диагностика</b>			
		Температура	<i>Отображает контрольные единицы температуры</i>
		Память регистратора	<i>Процентное соотношение неиспользованной памяти регистратора данных, оценка оставшегося времени</i>
<b>Регистратор данных</b>			
	<b>Интервал</b>		<i>Ввод нуля выключает регистратор, ненулевые значения включают регистратор и определяют интервал записи 0...999 с</i>
	<b>Канал 1,2</b>	<b>Выбор</b>	<i>Выберите из списка до 10 пунктов ↑↓ ВВОД выбирает, «0» удаляет м/с, фут/с, дюйм/с м³/ч, м³/мин, м³/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 м³, л, галлон, баррели, г, т, кг Вт, кВт, МВт, Дж, кДж, МДж Сиг дБ (сигнал), шум дБ, сигнал/шум (дБ), м/с (скорость звука), CU (температура корпуса), SOS, DEN, KIN, (скорость звука, плотность, кинематическая вязкость) Temp (определённая или измеренная температура жидкости), Твхода, Т выхода, матем. (расчётная величина – см. ниже)</i>
		<b>Заканчивается память</b>	<i>Вывод предупреждения: количество свободной памяти, при котором расходомер начинает выдавать звуковое предупреждение. 0... 100%</i>
		<b>Log wrap</b>	<i>Сохраняет «выбранные» параметры как бесконечный поток без заголовков (Обратите внимание: это значит, что файлы не могут быть обработаны KATData+) Да/Нет</i>
		<b>Загрузка регистратора</b>	<i>Выгрузка содержимого регистратора через выбранный порт связи.</i>
		<b>Стирание регистратора</b>	<i>Стереть данные регистратора (очистить регистратор) Да, нет</i>
<b>Последовательная связь</b>			
	<b>Режим</b>		<i>Выберите из списка ↑↓ Нет, принтер, диагностика, загрузка регистратора, калибровочный тест</i>

			(не используется пользователем – для производителя)
	<b>Скорость обмена</b>		Выберите из списка ↑↓ 9600, 19200, 57600, 115200
	<b>Четность</b>		Выберите из списка ↑↓ Нет, четное (по умолчанию), нечетное
	<b>Тип</b>		Выберите из списка при наличии

Таблица 5: Структура меню

## 5.2. Диагностика

На экраны диагностики можно перейти непосредственно во время измерения через структуру меню или посредством клавиш <3/ДИСП> и <1/СЛЕД>.

## 5.3. Установки дисплея

Пользователь может задать специфические установки по отображению данных на трёхстрочном дисплее через соответствующие пункты меню



### 5.3.1. Основное рабочее значение (P3)

Основное рабочее значение (P3) - это первичные измеренные данные.

## 5.4. 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:



### Последовательные интерфейсы



### 5.4.1. Последовательный интерфейс RS 232

Последовательный интерфейс RS 232 можно использовать для передачи данных в режиме on-line или для связи с периферийным оборудованием.

### 5.4.2. Последовательный интерфейс RS 485/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.

Кроме того, ASCII принтер также можно присоединить к RS 485 интерфейсу.

<p><b>Подключени е</b></p>	<p>Ведомое устройство удвоенный терминал Modbus (опционально)</p> <p style="text-align: right;">Главное устройство</p>
<p><b>Настройка</b></p>	<p>Обратитесь в службу поддержки</p>
<p><b>Работа</b></p>	<p>Обратитесь в службу поддержки</p>



### 5.4.3. HART выход

Изменение параметров КФ150 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

#### 5.4.4. 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...30В</math>, <math>R_{нагр} = 50 \text{ Ом}</math>, разрешение - 16 бит, погрешность 0,1% от измеренного значения                  Активный: <math>R_{нагр} &lt; 500 \text{ Ом}</math>, <math>U=30 \text{ В}</math>, разрешение 16 бит, погрешность 0,1% от измеренного значения</p>



#### 5.4.5. 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>	Гальванически изолирован от основной электроники и от других входов-выходов Диапазон 0...10В, $R_{нагр} = 1000 \text{ Ом}$ , разрешение - 16 бит, погрешность 0,1% от измеренного значения
-------------------------------------	---

#### 5.4.6. Аналоговый частотный выход (пассивный)



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, $U=24\text{В}$ , $I_{макс} = 4 \text{ мА}$	

**Цифровые выходы**



#### 5.4.7. 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)	
<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, $U=24\text{В}$ , $I_{макс} = 4 \text{ мА}$	

#### 5.4.8. Цифровой релейный выход

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



<b>Подключение</b>	
<b>Электрические характеристики</b>	Контакты формы А (SPDT-NO и NC) Ширина 3...990 мс $U=48\text{В}$ , $I_{макс}=250\text{мА}$ 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)

	Ширина 3...990 мс U=48В, I <sub>макс</sub> =250мА
--	--

## 5.5. Конфигурации входов

### 5.5.1. Входы РТ100

#### Входы



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

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



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

## 5.6. Измерение количества тепла (ИКТ) - [где установлена]

Если в качестве Рабочего Значения выбрано количество тепла, КФ150 запросит у пользователя удельную теплоемкость среды в Дж/г/К (например, для воды – 4,186 Дж/г/К).

Данное значение также можно ввести в подменю Система/ Вычисления.



В меню входов/выходов затем пользователь сможет выбрать источник ввода температуры: либо датчик температуры RT100, либо фиксированные известные значения температуры на входе и выходе для проведения измерения. При выборе датчика RT100 расходомер укажет пользователю на смещение температуры, что может быть полезно в случаях, когда температура среды отличается от температуры стенок трубопровода (например, для неизолированных труб). Если выбрано фиксированное значение, расходомер запрашивает пользователя уточнить данное значение.

Если выбраны единицы количества тепла, с ними можно обращаться, как с любым другим Рабочим Значением – суммировать или назначать Рабочему Выходу.

### 5.7. Измерение скорости звука

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

### 5.8. Вычисления двухканального расхода (математические функции)

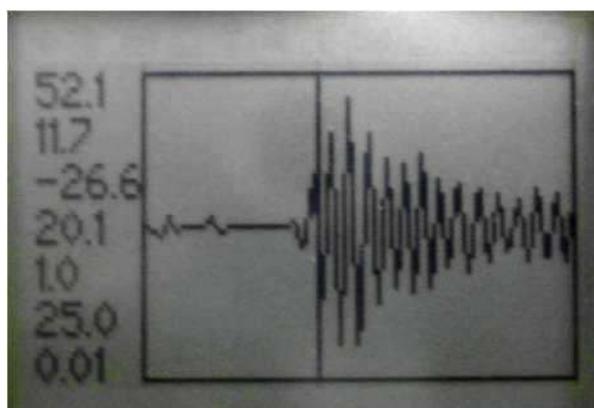
В двухканальном варианте расходомера доступны двухканальные вычисления из меню Система/Вычисления/Матем.

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.

### 5.9. Функция просмотра

Расходомеры компании 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 (μс)
Дельта (нс) –

[время нисходящего потока минус время восходящего потока]
Температура главного устройства (°C)
Поток (м/с)

## 6. Техническое обслуживание

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

### 6.1. Обслуживание/Ремонт

Расходомеры КАТФЛОУ 150 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 представляя при этом риска для людей и окружающей среды.
- Это значит, что производитель может принять устройство только при наличии 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.

## 7. 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	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	Прикладная	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

### 7.1. Проблемы с загрузкой данных

Если при загрузке данных регистратора возникают проблемы:

- 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 кабели, поставляемые в комплекте: как при подключении 9-контактного COM-порта, так и при использовании переходника с последовательного соединения к Universal Serial Bus (USB)
- Проверьте, находится ли регистратор данных в режиме "Wrap"? Если «да», при помощи терминальной программы выберите команду «Загрузить регистратор». Если «нет», используйте программное обеспечение KatData+.

## 8. Физические 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
Двухфазная нержавеющая сталь	2,791	9,479
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 негомогенными 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	3,038.1	2.48	0.607	6.531
Тetraфторид 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
Метилловый 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 (сызочное 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
Протилен	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	C2H2Cl4	1553 (20 °C)	1,170 (20 °C)	3,838.6 (68 °F)		1.19	12.804
Тетрахлорэтен	C2Cl4	1.632	1,036	3,399			
Тетрахлорометан	CCl4	1.595 (20 °C)	926	3,038.1		0.607	6.531
Тetraфторметан (Фреон 14)	CF4	1.75 (-150 °C)	875.24 (- 150 °C)	2,871.5 (-283 °F)	6.61		
Толуин	C7H8	0.867 (20 °C)	1,328 (20 °C)	4,357 (68 °F)	4.27	0.644	6.929
Толуол	C7H8	0.866	1,308	4,291.3	4.2	0.58	6.24
Трихлорофторметан (Фреон 11)	CCl3F	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	H2O	0.996	1,498	4,914.7	-2.4	1.00	10.76
Жесткая вода	D2O		1,400	4,593			
Морская вода		1.025	1531	5023	-2.4	1.00	10.76

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

**Удельная теплоемкость**

Среда	Теплоемкость (кДж/(кг.К))
Этанол, 0°C	2,30
Этилен гликоль	2,36
Фреон R12, 5°C	0,88
Газойль, 15°C	1,80
Сырая нефть	1,67
Парафин	2,13
Пропан, 0°C	2,40
Вода	4,18
Морская вода	3,93

## 9. Технические характеристики

Основные характеристики	
Принцип измерения	: Ультразвуковой времяразностный корреляционный метод
Скорость потока	: 0,01 ... 25 м/с
Погрешность измерения	: от $\pm 0,5\%$ при V от 0,3 до 25 м/с : от $\pm 0,15/V\%$ при V от 0,01 до 0,3 м/с
Содержание газов и твердых примесей в среде	: < 10 % от объема
Передачик (вторичный преобразователь)	
Корпус	: Настенное крепление
Степень защиты	: IP66
Рабочая температура	: -15 ... +60 °C : -60 ... +60 °C (с термочехлом)
Материал корпуса	: Поликарбонат
Количество каналов	: 1 или 2
Источник питания	: ~ 100 ... 240 В или = 9...36 В
Дисплей	: Графический ЖК-дисплей, 128 x 64 точек, с подсветкой
Клавиатура	: 15-ти кнопочная встроенная
Размеры	: 237 (В) x 258 (Ш) x 146 (Д) мм
Вес	: 2,3 кг
Потребляемая мощность	: < 10 Вт
Усреднение показаний	: 1 ... 99 с
Используемые языки	: Русский, Английский, Немецкий (можно другие по заказу)
Время отклика	: 1 с
Математические функции	Среднее/разность/сумма
Величины и единицы измерения	
Объемный расход	: м <sup>3</sup> /час/мин/с, л/час/мин/с
Скорость потока	: м/с, см/с
Массовый расход	: г/с, т/ч, кг/ч, кг/мин
Объем	: м <sup>3</sup> , л
Масса	: г, кг, т
Тепловой поток	: Вт, кВт, МВт (только с опцией измерения количества тепла)
Количество тепла	: Дж, кДж, МДж (только с опцией измерения количества тепла)
сигнал, шум, SNR (соотношение сигнал/шум), дБ	
скорость звука	: м/с
температура корпуса, температура на входе и на выходе, °C	
Внутренний регистратор данных	
Ёмкость регистратора	: до 100 000 значений
Период регистрации	: от 1 с до 1 ч
Регистрируемые парам	: до 10 параметров
Передача данных	
Интерфейсы	: RS 232, RS 485, Modbus RTU, HART, Modbus TCP/IP, Profibus PA, Универсальная интерфейсная плата (BACnet, Ethernet/IP, LONWorks, Profibus DP, Profinet на выбор), M-bus
Данные	: Данные измерений, набор параметров и конфигурация

Программное обеспечение KATdata	
Функциональные возможности	: Выгрузка измеренных значений/установочных параметров, графическое представление, табличный формат, экспорт в другие программы, передача измеренных данных в режиме реального времени
Операционные системы:	Windows; Linux; Mac (опционально)

Рабочие входы / выходы (максимум 10 на прибор)	
Температурный	: PT 100, трех- или четырехпроводная цепь диапазон измерения -50 ... 400° C, разрешение 0.1К, погрешность $\pm 0.2$ К
Токовый	: 0 ... 20 мА активный или пассивный 4 ... 20 мА, U = 30 В, Ri = 50 Ом, погрешность 0.1 % от измеренного значения
Рабочие Выходы	
Токовый	: 0/4 ... 20 мА, актив. (Rнагр < 500 Ом), 16-бит, U = 30 В, погрешность = 0.1 %
Потенциальный	: 0 ... 10 В, R i = 500 Ом
Частотный	
Цифровой (Оптич. ОК)	U = 24 В, I макс = 4 мА
Цифровой (реле)	Один контакт на переключение, U = 48 В, I макс = 250 мА

Накладные датчики (первичный преобразователь)	
Типы K0, K0Ex, K0T	
Рекомендуемый диапазон диаметров труб	: 200 ... 7500 мм
Габариты	: 111 x 44 x 50 мм
Вес	: 2 кг
Материал корпуса	: нержавеющая сталь
Температурный диапазон, степень защиты	Тип K0: -50 ... 80 °C IP67 Тип K0Ex: -50 ... 150 °C IP68 Тип K0T: -50 ... 250 °C IP67

Типы K1, K1Ex, K1T	
Рекомендуемый диапазон диаметров труб	: 50 ... 3500 мм
Габариты	: 60 x 30 x 34 мм
Вес	: 1 кг
Материал корпуса	: нержавеющая сталь
Температурный диапазон, степень защиты	Тип K1: -50 ... 80 °C IP67 Тип K1Ex: -50 ... 150 °C IP68 Тип K1T: -50 ... 250 °C IP67

Типы K4, K4Ex, K4T	
Рекомендуемый диапазон диаметров труб	: 10 ... 250 мм
Габариты	: 43 x 18 x 22 мм
Вес	: 0,5 кг
Материал корпуса	: нержавеющая сталь
Температурный диапазон, степень защиты	Тип K4: -50 ... 80 °C IP67 Тип K4Ex: -50 ... 150 °C IP68 Тип K4T: -50 ... 250 °C IP67