

# PORTAFLOW 300

*Ultrasonic Flowmeter Manual*



Micronics Ltd, Knaves Beech Business Centre, Davies Way, Loudwater, High Wycombe,  
Bucks HP10 9QR.

Tel: 01628 810456 Fax: 01628 531540

e-mail: [sales@micronicsltd.co.uk](mailto:sales@micronicsltd.co.uk) [www.micronicsltd.co.uk](http://www.micronicsltd.co.uk)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	2
1.1 Способ установки оборудования.....	2
2. АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	6
2.1 Разъемы подключения.....	7
2.2 Основные узлы прибора и принадлежности.....	8
2.3 Зарядное устройство.....	8
2.4 Аккумулятор.....	8
2.5 Миниклавиатура.....	8
2.6 Диапазоны температур и индикация температуры.....	9
2.7 Датчики.....	9
2.7.1 Комплект датчиков типа А.....	9
2.7.2 Комплект датчиков типов В и С.....	9
2.7.3 Комплект А .....	10
2.7.4 Комплекты датчиков В и С.....	10
2.7.5 Комплект датчиков D.....	10
2.8 Разделительное расстояние.....	11
2.9 Монтаж датчиков.....	11
2.9.1 Крепления для замера в отражательном режиме.....	11
Комплект датчиков А	
2.9.2 Крепления для замера в отражательном режиме.....	11
Комплект датчиков В и С	
2.9.3 Крепления для диагонального замера.....	12
Комплект датчиков В и С	
2.9.4 Крепления для диагонального режима.....	12
Комплект датчиков D	
2.10 Связующая жидкость для ультразвуковых замеров.....	13
2.11 Типы жидкостей.....	13
3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ /ГЛАВНОЕ МЕНЮ.....	13
3.1 Главное меню MAIN MENU.....	14
3.2 Быстрый старт QUICK START14.....	14
3.2.1 Монтаж датчиков ATTACH SENSORS.....	16
3.3 Индикация / изменение данных точек замера.....	17
VIEW/EDIT SITE DATA	
3.3.1 Показать точки замера LIST SITES.....	17
3.3.2 Номер точки измерения Site number.....	18
3.3.3 Название точки измерения Site name.....	18
3.3.4 Единицы измерений Dimension units.....	18
3.3.5 Тип жидкости Fluid type.....	18
3.3.6 Индикация расхода.....	19
3.4 Выбор датчика SELECT SENSOR SET.....	19
3.4.1 Тип датчика.....	20
3.4.2 Расположение датчиков Sensor mode.....	20
3.4.3 Индикация расхода.....	21
3.4.4 Выход с установкой выбранного датчика.....	21
3.5 Накопитель данных Data Logger.....	21
(см. также опцию миниклавиатуры-НАКОПИТЕЛЬ ДАННЫХ)	

3.5.1	Единицы измерения Units.....	22
3.5.2	Показать блоки данных / следующий блок.....	22
3.5.3	Индикация данных в текстовом виде.....	22
3.5.4	Индикация данных в виде графика .....	23
3.5.5	Установка максимума по оси Y.....	23
3.5.6	Передача данных из ЗУ.....	24
3.5.7	Пример .....	24
3.5.8	Сброс ЗУ .....	25
3.5.9	Индикация свободного места .....	26
3.6	Загрузка данных под WINDOWS 95.....	26
3.6.1	Передача данных в электронную таблицу под управлением WINDOWS 95 .....	28
3.7	Загрузка данных под WINDOWS 3.1.....	29
3.7.1	Перенос данных в электронную таблицу..... под управлением WINDOWS 3.1 .....	31
3.7.2	Пример с EXCEL .....	31
3.8	Установки Главное меню > RS 232.....	32
3.9	Уставки прибора .....	33
3.9.1	Установка даты и времени.....	33
3.9.2	Подсветка .....	34
3.9.3	Оптимизация функций .....	35
3.9.4	Параметры датчиков .....	35
3.9.5	Заводские установки .....	35
3.10	Замер расхода в главном меню .....	36
4.	ОПЦИИ КЛАВИАТУРЫ (Key pad options).....	37
4.1	Накопитель данных .....	37
4.1.1	Название записываемой области .....	37
4.1.2	“Запись производится в...” .....	37
4.1.3	Интервал записи .....	38
4.1.4	Начать / остановить сейчас .....	38
4.1.5	Время начала / окончания .....	38
4.2	Клавиша 4-20 мА (4-20 mA Key).....	38
4.2.1	Выход мА .....	39
4.2.2	Выходной диапазон .....	39
4.2.3	Единицы измерения .....	39
4.2.4	Расход при максимальном выходе .....	39
4.2.5	Расход при минимальном выходе .....	40
4.2.6	Выходной ток при ошибке (Output at mA for error).....	40
4.2.7	Выход (EXIT).....	40
4.3	Клавиша «Выход RS 232».....	40
4.4	Клавиша сброса.....	40
4.5	Клавиша импульсного выхода .....	41
4.5.1	Максимальное значение импульса .....	41
4.5.2	Количество литров на импульс .....	41
4.6	Клавиша опций (Options).....	42
4.6.1	Zero cut off (м/сек).....	42
4.6.2	Установка нуля (Set zero flow).....	42
4.6.3	Счетчик (Total).....	43

4.6.4 Сброс + /- сумматора (Reset + total или Reset – total).....	43
4.6.5 Постоянная времени ( Damping (Sec) ).....	43
4.6.6 Калибровочный фактор (Calibration factor).....	43
4.6.7 Коэффициент коррекции (Correction factor).....	44
4.6.8 Диагностика (Diagnostics).....	44
<b>5. СООБЩЕНИЯ О СОСТОЯНИИ, ОШИБКАХ И.....</b>	<b>48</b>
<b>ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ СООБЩЕНИЯ</b>	
5.1 Сообщения о состоянии .....	48
5.1.1 S1: Инициализация (Initialising).....	48
5.1.2 S2: Запись в ЗУ (Logging to memory).....	48
5.1.3 S3: Запись в RS 232 (Logging to RS232).....	48
5.2 Сообщения об ошибках .....	49
5.2.1 E1: Нестабильный либо слишком высокий расход .....	49
5.2.2 E2: Нет сигнала расхода (No flow signal).....	49
5.3 Предупреждающие сообщения .....	49
5.3.1 W1: Проконтролируйте данные замера.....	49
(Check site data)	
5.3.2 W2: Плохой прием сигнала (Signal timing poor).....	50
5.3.3 W3: Нет сигнала замера времени прохождения.....	50
(: No prop signal)	
5.3.4 W4: RS 232 не готов (RS232 not ready).....	50
5.3.5 W5: ЗУ заполнено (Log memory full).....	50
5.3.6 W6: Плохой сигнал расхода (Flow signals poor).....	51
5.3.7 W7:Токовый выход за пределами допуска .....	51
( mA out average)	
5.3.8 W8: Импульсы на макс. пределе (Pulse at Maximum)....	51
5.3.9 W9: Слабое напряжение батареи .....	51
(Battery low)	
5.3.10 W10: Нет сигнала температуры .....	52
(No temp signal)	
5.3.11 W11: Велика нагрузка токового выхода .....	52
(mA load to high)	
5.4 Прочие сообщения .....	52
5.4.1 Наружный диаметр трубы за пределами допусков.....	52
(Pipe OD out of range)	
5.4.2 Толщина стенки трубы за пределами допусков.....	52
(Wall thickness out of range)	
5.4.3 . Нет данных для данного датчика.....	53
(No data exists for this sensor)	
5.4.4 Толщина покрытия за пределами допусков .....	53
(Lining thickness out of range)	
5.4.5 . Диапазон точек замера от 1 до 20 .....	53
(Site range is 1 - 20)	
5.4.6 Не могу считать расход, так как .....	53
(Cannot read flow because)	
5.4.7 Диапазон температур от –20 до + 200 °C .....	54
(Temperature range –20 °C bis + 200 °C)	
5.4.8 Начата запись (Logging has started).....	54

5.4.9 Вначале введите толщину покрытия.....	54
(Enter a lining thickness first)	
6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	55
6.1 Датчики.....	56
6.2 Установка датчиков.....	57
6.2.1 Комплект датчиков А.....	58
6.2.2 Комплект датчиков В и С.....	59
6.2.3 Комплект датчиков D.....	59
6.3 Условия по жидкости.....	60
6.4 Число Рейнольдса.....	60
6.5 Скорость прохождения звука.....	60
6.6 Максимальный расход.....	61
6.7 Рабочая температура.....	61
6.8 Диапазон расходов .....	61
6.9 Скорость звука в жидкостях.....	63
6.10 Скорость звука в твердых телах.....	69
7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	70
8. СЕРТИФИКАТ СЕ.....	72
9. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	72

# 1. ВВЕДЕНИЕ

R300 представляет собой портативный расходомер с укрепляемыми снаружи датчиками для измерения потока жидкости при полном сечении трубы. Прибор укладывается в прочную упаковку, прост в эксплуатации, имеет наглядный графический экран с подсветкой, простой способ монтажа оборудования, легкую в эксплуатации миниатюрную клавиатуру, кофр со степенью защиты IP 65 с разъемами IP 65, комплект направляющих с магнитами (если необходимо) для стальных труб диаметром более 89 мм (3½").

Другими отличительными признаками прибора являются:

- 1) ЗУ на 112К
- 2) Выход R232
- 3) Импульсный выход
- 4) Выход 4-20 мА, 0-16 мА или 0-20 мА
- 5) Аккумулятор 24 часа работы(с подзарядкой)
- 6) Устройство самотестирования
- 7) Схема контроля батареи
- 8) Непрерывный контроль сигнала

Прибор показывает расход в м³/час, м³/мин, м³/сек, г/мин, кг/час, гСША/час, кгСША/час, л/мин, л/сек и линейную скорость в метрах и в футах в секунду. При работе в режиме замера расхода можно получить как положительный так и отрицательный общий объем с точностью до 12 разрядов

## 1.1. Способ установки оборудования

Стандартный комплект прибора размещается в чемодане, схема которого показана на рис.1. Комплекты датчиков типа А и В входят в стандартный комплект поставки. Датчики типа С поставляются по отдельному заказу. Выпускаются также датчики типа D в отдельном чемоданчике. Нижеприведенная легкая инструкция позволит пользователю быстро настроить приборы для замера расхода. Более подробную информацию Вы найдете последующих разделах.

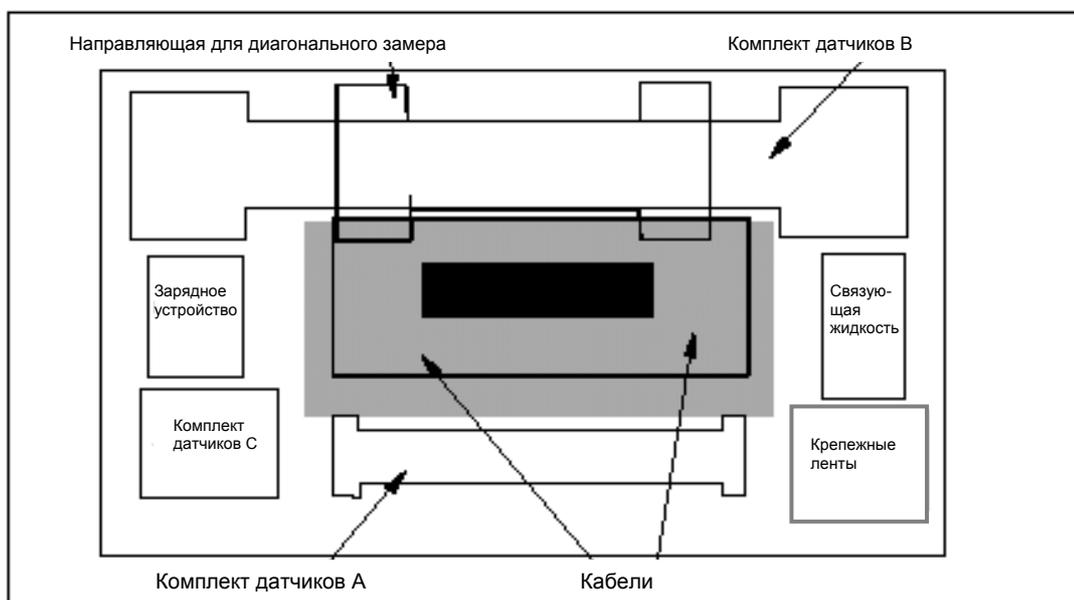


Рисунок 1.

**ВКЛЮЧЕНИЕ ...**

<b>ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ БАТАРЕИ</b>	ЕСЛИ СИМВОЛ БАТАРЕЙКИ ПОЛНЫЙ, ТО БАТАРЕЯ ЗАРЯЖЕНА	НАЖМИТЕ ENTER
-----------------------------------	---	---------------

(см. пункт 2.4)

<b>QUICK START</b>		НАЖМИТЕ ENTER
--------------------	--	---------------

(см. пункт 3.2)

<b>DIMENSION UNITS</b>	ВЫБЕРИТЕ НУЖНЫЕ ЕДИНИЦЫ	НАЖМИТЕ ENTER
------------------------	-------------------------	---------------

(см. пункт 3.2)

<b>OUTSIDE DIAMETER</b>	ВВЕДИТЕ НУЖНЫЕ ДАННЫЕ	НАЖМИТЕ ENTER
-------------------------	-----------------------	---------------

(см. пункт 3.2)

<b>PIPE THICKNESS</b>	ВВЕДИТЕ НУЖНЫЕ ДАННЫЕ	НАЖМИТЕ ENTER
-----------------------	-----------------------	---------------

(см. пункт 3.2)

<b>PIPE LINING THICKNESS</b>	ВВЕДИТЕ НУЖНЫЕ ДАННЫЕ	ЕСЛИ ПОКРЫТИЯ НЕТ, ПРОСТО НАЖМИТЕ ENTER
------------------------------	-----------------------	---

(см. пункт 3.2)

<b>PIPE WALL MATERIAL</b>	КЛАВИШАМИ ПРОКРУТКИ ВЫБЕРИТЕ НУЖНЫЙ МАТЕРИАЛ	НАЖМИТЕ ENTER
---------------------------	--	---------------

(см. пункт 3.2)

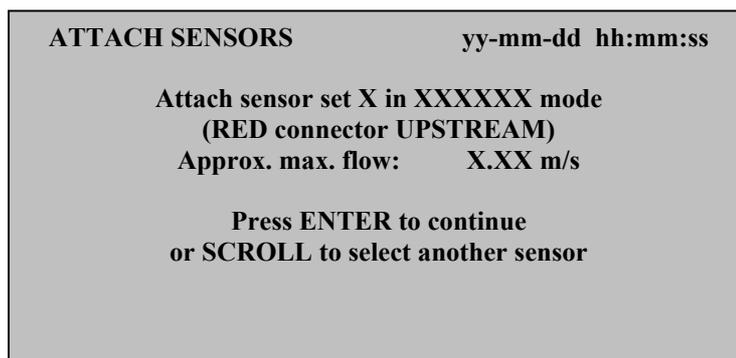
<b>PIPE WALL THICKNESS</b>	ЭТОТ ПУНКТ ПОЯВИТСЯ ЛИШЬ В ТОМ СЛУЧАЕ, ЕСЛИ БЫЛА ЗАДАНА ТОЛЩИНА ПОКРЫТИЯ. КЛАВИШАМИ ПРОКРУТКИ ВЫБЕРИТЕ МАТЕРИАЛ	НАЖМИТЕ ENTER
----------------------------	---	---------------

(см. пункт 3.2)

<b>FLUID TYPE</b>	КЛАВИШАМИ ПРОКРУТКИ ВЫБЕРИТЕ ТИП ЖИДКОСТИ	НАЖМИТЕ ENTER
-------------------	---	---------------

(см. пункт 3.2)

На основе введенных данных прибор выберет соответствующий тип направляющей и выведет на экран следующие данные. Датчики могут быть типа А, В, С или D, а режим замера – отражательный либо диагональный.



Выньте из чемодана направляющую того типа, который выбрал прибор, и втяните блоки датчиков в направляющую, поворачивая их за накатку по часовой стрелке. Если прибор выбрал тип датчиков С, и если таковые в комплекте имеются, нужно вынуть датчики типа В и заменить их на датчики типа С. Залейте, как показано на рисунке, связующую жидкость в оба блока датчиков и смонтируйте датчики на трубе, выбрав соответствующие крепежные элементы.

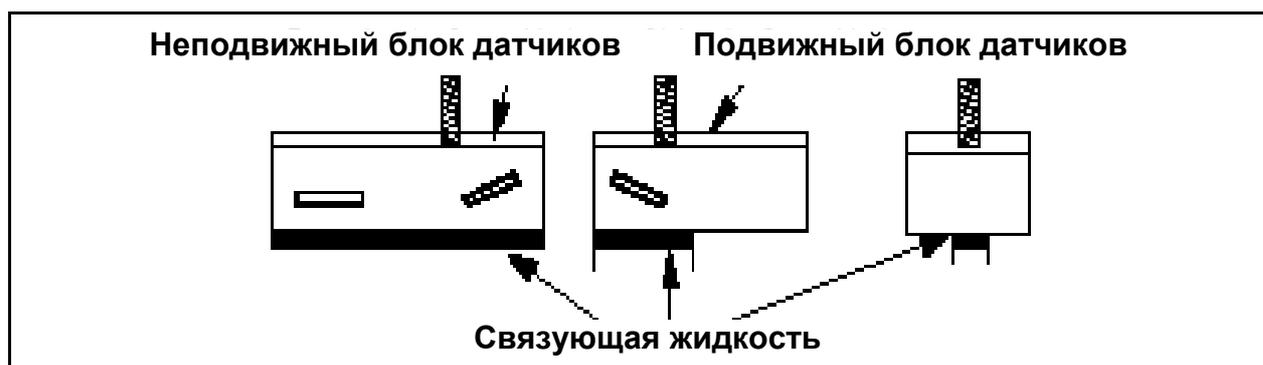


Рисунок 2.

Выбранная прибором направляющая пригодна в большинстве случаев. Но, с целью повышения чувствительности сигнала либо для изменения диапазонов потока, пользователь может установить другую направляющую либо другой тип датчиков (см. п. 3.4.1 – выбор датчиков).

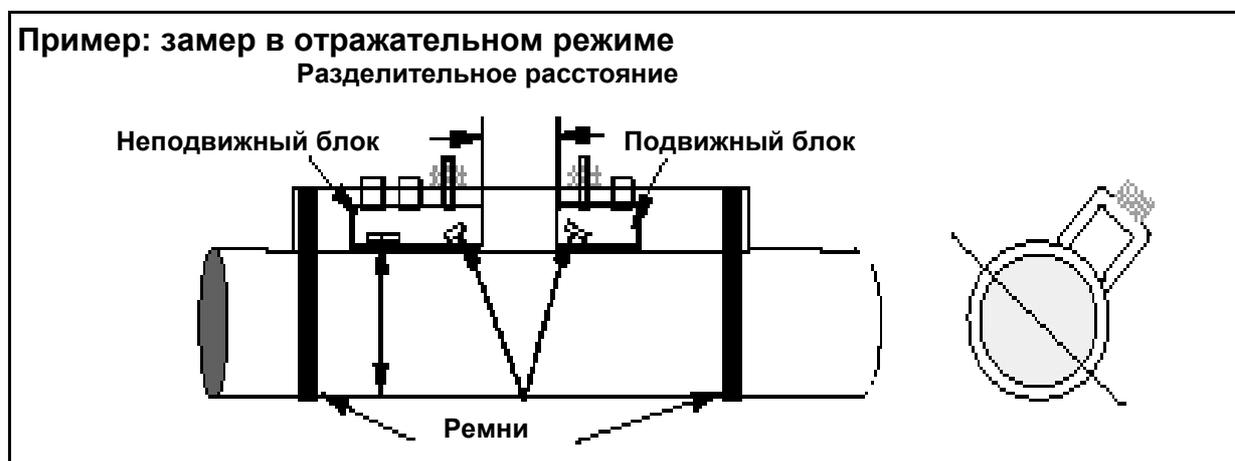


Рисунок 3.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Если прибор выбрал комплект направляющей для диагонального режима измерения, то подвижный блок должен устанавливаться на противоположной стороне трубы, что требует использования направляющей для диагонального замера и соответствующих крепежных насадок.

- Подключите красный / синий и черный кабели к электронному блоку и к направляющим. Красный кабель, будучи установлен со стороны набегания потока, даст положительный расход.
- Закрепите датчики, как показано на рисунке, поворачивая рукоятки против часовой стрелки и закручивая тем самым неподвижный блок на трубе.
- Нажмите ENTER. На индикацию выведется при этом разделительное расстояние в мм. Заданное расстояние можно установить, сдвигая подвижный блок по трубе до тех пор, пока передняя кромка не станет на нужном расстоянии (см. рисунок 3). Вращайте ручку против часовой стрелки, пока датчик жестко не закрепится на трубе.
- Нажмите ENTER, чтобы считать расход.
- Нажатием соответствующих клавиш можно изменять единицы измерения. Последовательные нажатия клавиш меняют масштаб времени по циклу часы – минуты – секунды.

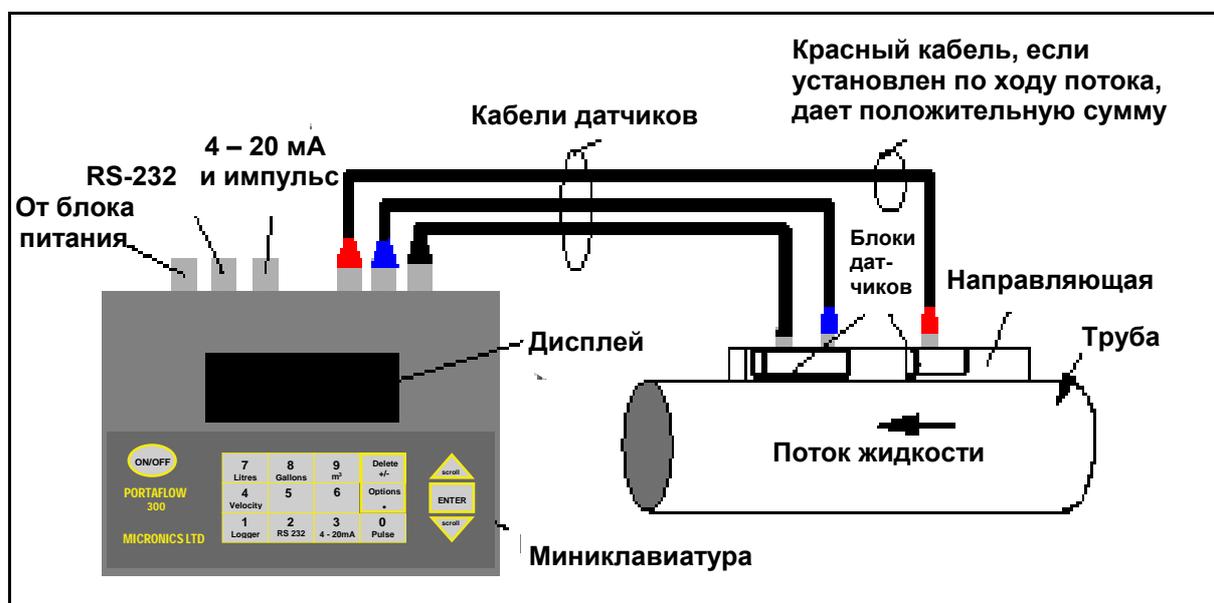


Рисунок 4.

## 2. АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 2.1. Разъемы подключения

На корпусе прибора имеется 6 разъемов, 3 из которых подключаются непосредственно к датчикам, а 3 идут на выходы.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если вы хотите вынуть разъемы с блоков датчиков, нужно каждый отдельный блок до упора вставить обратно в направляющую, поворачивая за накатку на головке по часовой стрелке. Не тяните за кабель !

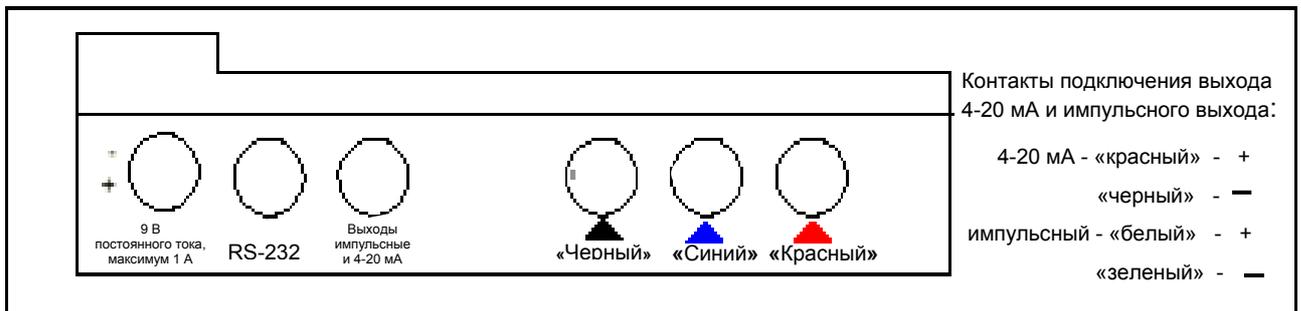
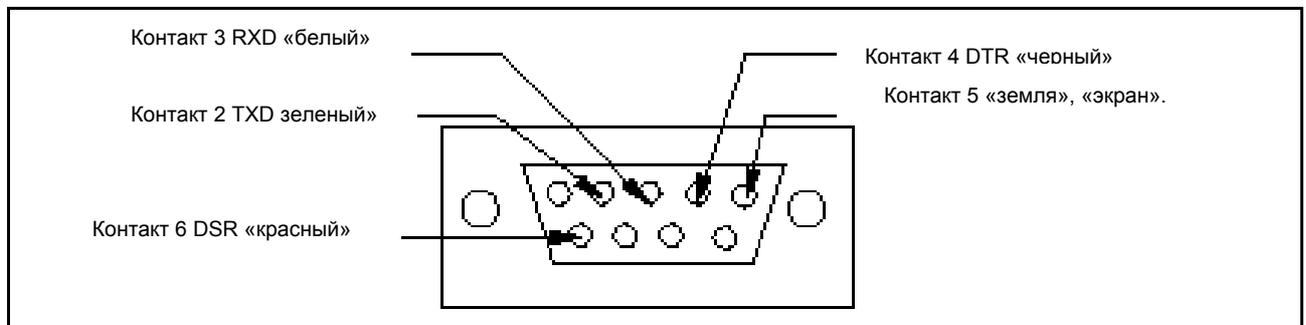


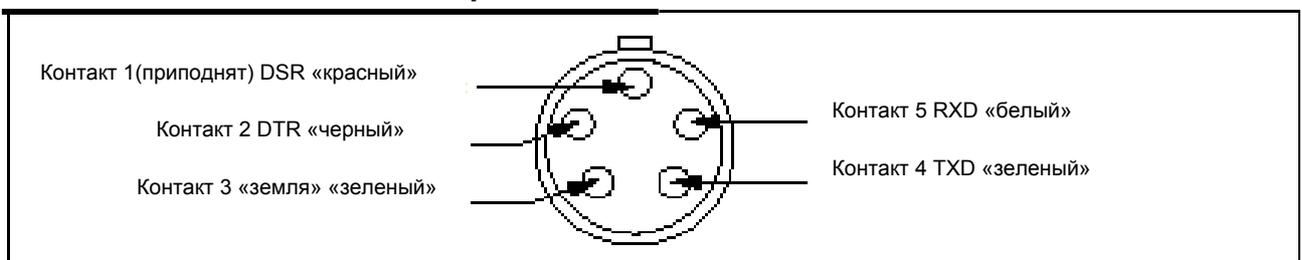
Рисунок 5.

#### Контакты RS-232

##### Вид сзади трапецевидного девятиконтактного разъема



##### Вид сзади пятиконтактного разъема



## 2.2. Основные узлы прибора и принадлежности

Прибор выпускается в жестком кофре с защитой IP 65. Гнезда для укладки блоков выполнены из поролона для защиты при транспортировке

<b>СТАНДАРТНЫЕ УЗЛЫ</b>	
Электронный блок с графическим индикатором и задней подсветкой	Накопитель входит в стандартный комплект
Комплект направляющих типа А	Включает датчики для труб внутренним диаметром от 13 до 89 мм. Диапазон температур от -20 до +100°C
Комплект направляющих типа В	Включает датчики для труб внутренним диаметром от 90 до 1000 мм. Диапазон температур от -20 до +100°C
Направляющая для замеров в диагональном режиме	
Связующая жидкость для ультразвуковых замеров	
Блок питания с адаптерами для Великобритании, США и Европы	110 /240 В переменного тока
Инструкция	
Большие ремни	4 в стандартном комплекте
Кабели датчика	3 метра
Прочие кабели	4-20 мА, импульсный выход, RS-232C

<b>ДДОПОЛНИТЕЛЬНО ЗАКАЗЫВАЕМЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ</b>	
Комплект направляющих типа А	Включает датчики для труб внутренним диаметром от 13 до 89 мм. Диапазон температур от -20 до +200°C
Комплект направляющих типа В	Включает датчики для труб внутренним диаметром от 13 до 89 мм. Диапазон температур от -20 до +200°C
Магнитный блок	Для диагональных замеров и комплекта типа В
Блок датчиков типа С	Высокоскоростные датчики для диаметров от 300 до 2000 мм для направляющей типа В. Диапазон температур от -20 до +100 °C
Блок датчиков типа D	Датчики включают магниты для труб диаметром от 1000 до 5000 мм. Диапазон температур от -20 до +80 °C
Ремни	По спецзаказу поставляются ремни из специальной ткани
Калибровочный сертификат	Сертификат NAMAS

## 2.3 Зарядное устройство

(применять только то устройство, которое идет в комплекте)

Полная зарядка аккумулятора длится 15 часов. Если прибор включен и заряжается, на индикаторе выводится CHARGING (ЗАРЯДКА) и показывается символ батарейки и штеккера. Символ штеккера выводится на индикатор в режиме замера также в том случае, если питание идет от внешнего источника.

## 2.4 Аккумулятор

Перед первым применением после получения зарядите аккумулятор в течение минимум 15 часов. Напряжение аккумулятора сохраняется после зарядки в течение 24 часов, причем это время колеблется в зависимости от частоты использования выходов и частоты пользования подсветкой дисплея. Если режим подсветки включен, то после нажатия любой клавиши экран подсвечивается в течение 15 секунд. При этом время работы аккумулятора резко снижается. При непрерывной подсветке время работы аккумулятора снижается до 8 часов. При непрерывной нагрузке 4 – 20 мА выхода на нагрузку 20 мА срок службы аккумулятора снижается на 20 %. В режиме замера расхода зарядка аккумулятора выводится на дисплей в процентах. Если эта величина достигнет 20 %, на экран будет выведено предупреждающее сообщение, так как при этом время, которое еще может проработать прибор, составляет 30 минут. Аккумулятор можно заряжать либо во время работы прибора, либо на ночь, когда прибор выключен. Можно также зарядить прибор частично и использовать в таком состоянии.

## 2.5. Миниклавиатура

Программирование производится с помощью пленочной клавиатуры с обрезкой кромок по краям клавиш. Степень защиты клавиатуры IP 65.

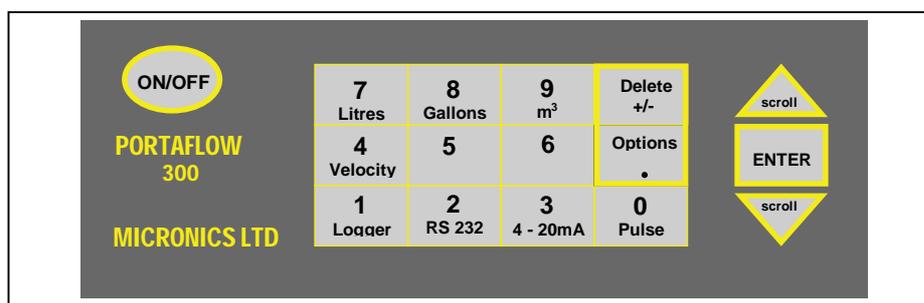


Рисунок 6.

С помощью клавиш 4, 7, 8 и 9 можно изменять единицы скорости и объема. При многократном нажатии клавиш индикация на экране меняется следующим образом:

Нажать 4 → м/сек, повторно → футы/сек

Нажать 7 → л/сек, повторно → л/мин

Нажать 8 → г/мин, повторно → кг/час, еще раз → г. США/мин, кг/час, еще раз → кг. США/мин

Нажать 9 → м3/час, повторно → м3/мин, еще раз → м3/сек

В некоторых режимах нужно перемещать курсор по экрану влево и вправо, вверх и вниз. Это производится клавишами 5 (влево) и 6 (вправо).

Клавиши 4-20 мА, импульс, RS-232, и накопитель задействуются только в режиме замера расхода, причем RS-232 и накопитель доступны также и из главного меню.

## 2.6. Диапазоны температур и индикация температуры

Датчики работают в двух температурных диапазонах. Стандартный диапазон от -20 до +100 °С, диапазон повышенных температур от -20 до +200 °С. Рабочая температура в режиме замера расхода индицируется только в том случае, если подключен кабель датчика замера скорости звука/температуры. Когда прибор показывает температуру, замеряемую датчиком в корпусе, то индицируемое число изменяется при изменении фактической температуры, что является признаком изменения параметров процесса. При замере расхода прибор может компенсировать изменения температуры только в пределах  $\pm 10\%$ .

## 2.7. Датчики

Для замера расхода прибор использует три различных типа датчиков, которые мы называем типами А, В и С. Датчики подбираются самим прибором в зависимости от ранее введенных параметров, таких как диаметр трубы и скорость потока. В приборе заранее запрограммированы стандартные уставки, менять которые не требуется, хотя возможно применение других типов датчиков и для других труб, размеры которых выходят за нормальный рабочий диапазон (см. п. 3.4 – выбор датчиков).

### 2.7.1. Комплект датчиков типа А

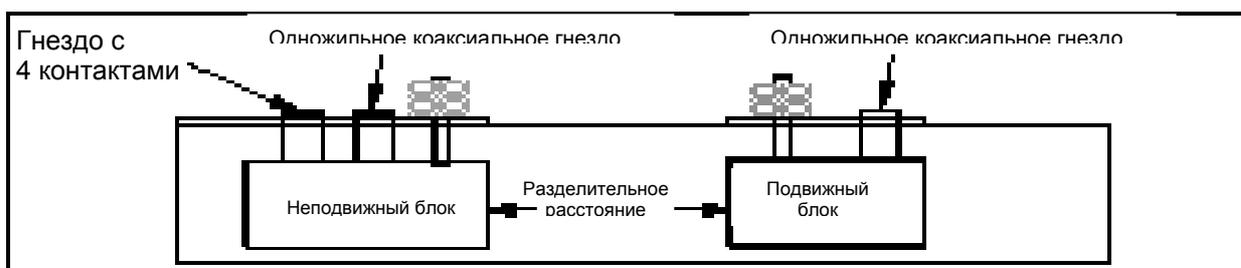


Рисунок 7.

### 2.7.2. Комплект датчиков типов В и С

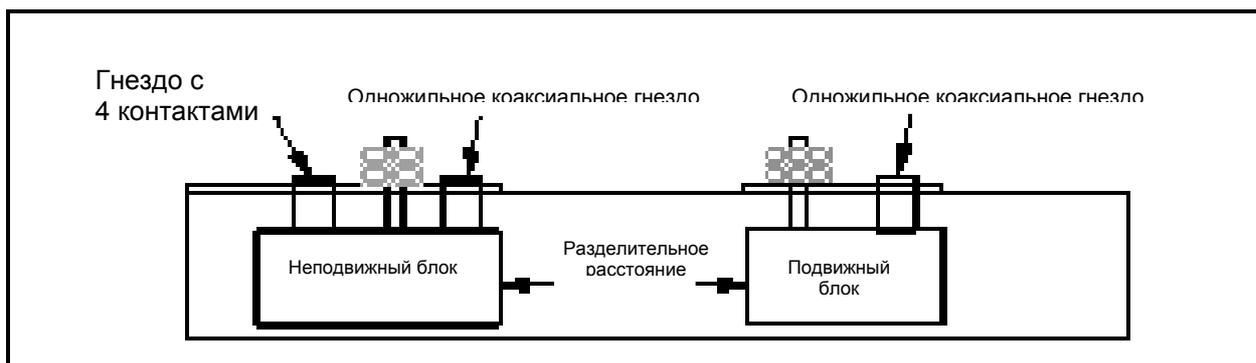


Рисунок 8.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ :**

Блоки датчиков всегда должны располагаться в направляющих так, как показано на рисунке. Если их по какой либо причине приходится вынуть, то это несет в себе опасность того, что при установке их можно перепутать местами, а это приведет к неправильной работе прибора.

Комплекты датчиков А и В уже вставлены в направляющую, чтобы обеспечить их правильную ориентацию по оси трубы. Как направляющая типа А, так и направляющая типа В имеют по 2 блока датчиков. Один из них неподвижный, другой подвижный с возможностью перемещения взад-вперед по шкале, что позволяет выставить нужное разделительное расстояние.

Требуемое расстояние выдается прибором после ввода необходимой информации. Неподвижный блок можно отличить от подвижного имеющего 1 комплект, по тому, что он имеет 2 комплекта и слегка длиннее, чем неподвижный. Каждый тип направляющей монтируется на трубе посредством монтажных элементов включающих «липучки» или стяжные ремни. Для направляющих в качестве дополнительных принадлежностей поставляются также магнитные крепления. Комплект D поставляется с зубчатым венцом.

### **2.7.3. Комплект А**

Этот комплект предназначен для труб с внутренним диаметром от 13 до 89 мм. Если это не специальный высокотемпературный вариант, то в этом случае поставляются обычные ремни на «липучках». Для этого типа датчиков нет магнитных креплений.

### **2.7.4. Комплекты датчиков В и С**

Выпускается два типа датчиков, оба из которых устанавливаются на направляющую типа В. Первый тип предназначен для замера скоростей на трубах диаметром от 90 до 1000 мм, а второй на трубах диаметром от 300 до 2000 мм. Для этих направляющих выпускаются соответствующие магнитные крепления.

### **2.7.5. Комплект датчиков D**

Комплект датчиков типа D предназначен для замера в трубах внутренним диаметром от 1000 до 5000 мм. Датчики поставляются с направляющими, зубчатым венцом и лентами. Дополнительно могут быть поставлены магниты. Датчики, выполненные из перилекса, рассчитаны на использование в диапазоне температур до +80°C

## 2.8. Разделительное расстояние

Разделительное расстояние вычисляется прибором после того, как были введены необходимые все необходимые параметры и датчики установлены на трубе. После этого необходимо переместить подвижный датчик в положение, обеспечивающее требуемое расстояние, и закрепить на трубе. При этом нельзя перетягивать крепление. Так как в том случае можно сдвинуть с трубы неподвижный датчик. Вполне достаточно затянуть от руки. Разделительное расстояние – это расстояние между передними кромками сенсорных блоков. На рисунках 9-10, 11-12 (стр.14 и 15) приведены примеры установки датчиков для отражательного и диагонального режимов измерений. Соединение блока датчиков с электронным блоком производится разъемами LEMO IP65.

## 2.9. Монтаж датчиков

Направляющие закрепляются на трубе как показано на рисунках 9,10, 11, 12 с использованием «липучек», ремней или магнитов.

### 2.9.1. Крепления для замера в отражательном режиме Комплект датчиков А

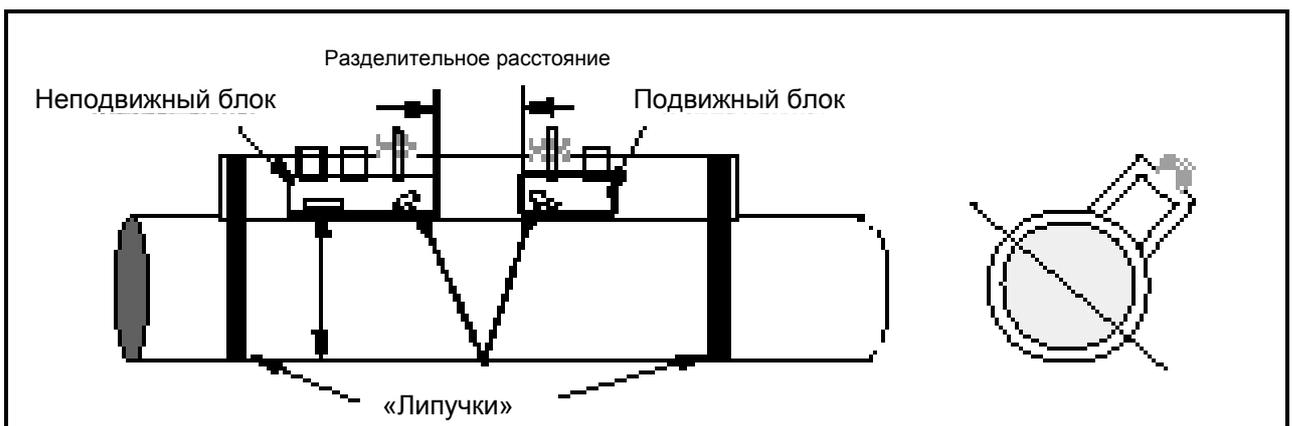


Рисунок 9.

### 2.9.2. Крепления для замера в отражательном режиме Комплект датчиков В и С

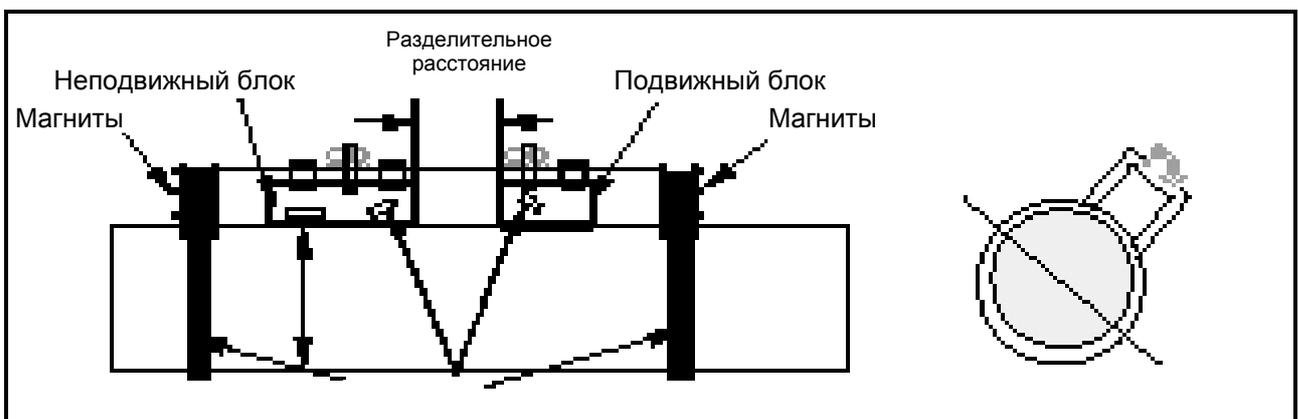


Рисунок 10.

### 2.9.3. Крепления для диагонального замера Комплект датчиков В и С

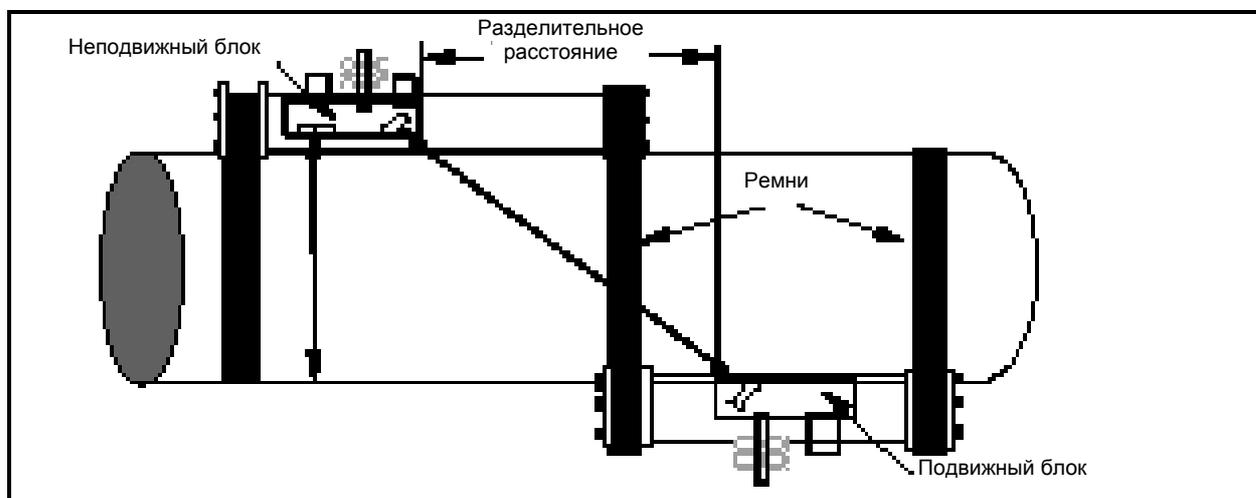


Рисунок 11.

### 2.9.4. Крепления для диагонального режима Комплект датчиков D



Рисунок 12.

## **2.10. Связующая жидкость для ультразвуковых замеров**

На ту грань датчика, которая устанавливается на трубу, необходимо нанести связующую жидкость ( см. рисунки 20,21 и 22 ). При применении при температурах выше 100°C требуется высокотемпературная связующая жидкость, поставляемая в комплекте с высокотемпературными датчиками.

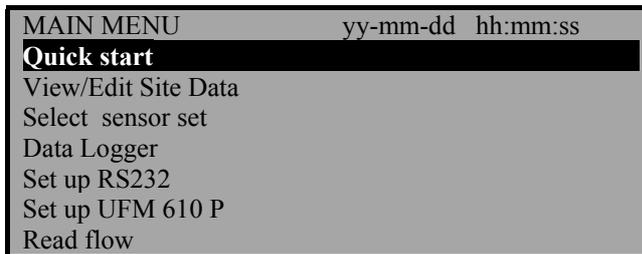
## **2.11. Типы жидкостей**

Жидкости, на которых можно произвести измерения прибором Р300, должны быть чистыми жидкостями, маслами и т.п., содержащими менее 3% объемных частиц. Можно замерять также на мутных жидкостях( речная вода, сточные воды и т.п.). При установке прибора пользователь должен выбрать нужную жидкость из списка(см. п. 3.2. – тип жидкости) в которой могут содержаться также вода и масла. Если нужной жидкости нет в списке, то прибор может автоматически замерить скорость распространения звука, но на диаметрах более 40 мм(см. п.п.5.) Область применения – замеры в речной воде, морской воде, умягченной воде, водо - гликолевой смеси, гидравлических жидкостях и дизельном топливе.

## **3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ / ГЛАВНОЕ МЕНЮ**

Включение прибора...

### 3.1. MAIN MENU



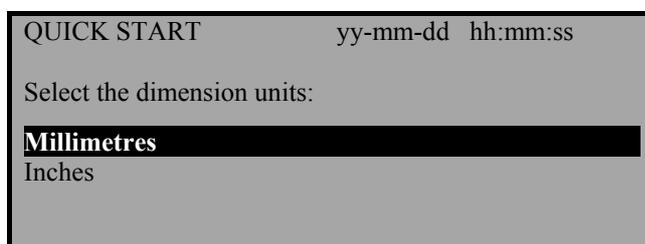
Главное меню

Для выхода на нужный пункт необходимо выйти на него клавишами прокрутки и нажать ENTER.

### 3.2. Быстрый старт«QUICK START»

Выбор пункта «QUICK START» («Быстрый старт») дает пользователю простейшую возможность начать процесс измерений. Если прибор уже использовался ранее, то он запомнил предыдущие уставки «Быстрого старта», и на них можно выйти через пункт меню «READ FLOW» («Измерение расхода»). При этом можно выполнить аналогичные замеры, не тратя время на ввод данных.

После выбора пункта «QUICK START» на приборе появляется приглашение выбрать требуемые единицы измерения (Select the dimension units); выберите нужный пункт клавишами прокрутки и нажмите ENTER.



После этого прибор выдаст запрос на ввод наружного диаметра трубопровода «Pipe outside diameter». Введя наружный диаметр, нажмите ENTER.

QUICK START	yy-mm-dd hh:mm:ss
Dimension units	MILLIMETRES
Pipe outside diameter?	

QUICK START	yy-mm-dd hh:mm:ss
Dimension units	MILLIMETRES
Pipe outside diameter?	58.0
Pipe wall thickness?	4.0
Pipe lining thickness?	0.0

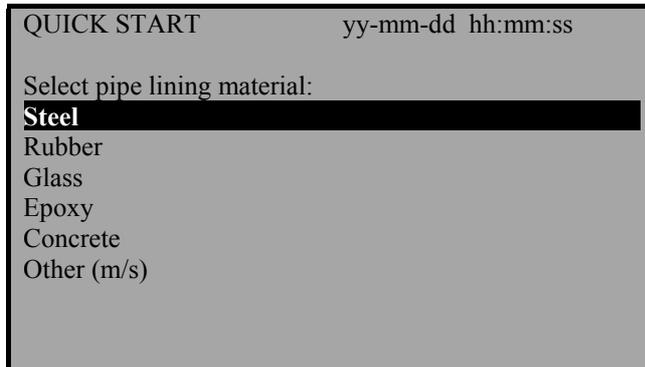
На индикаторе появится запрос на ввод толщины стенки трубы (Pipe wall thickness). Введя толщину стенки, нажмите ENTER.

QUICK START	yy-mm-dd hh:mm:ss
Dimension units	MILLIMETRES
Pipe outside diameter?	58.0
Pipe wall thickness?	4.0

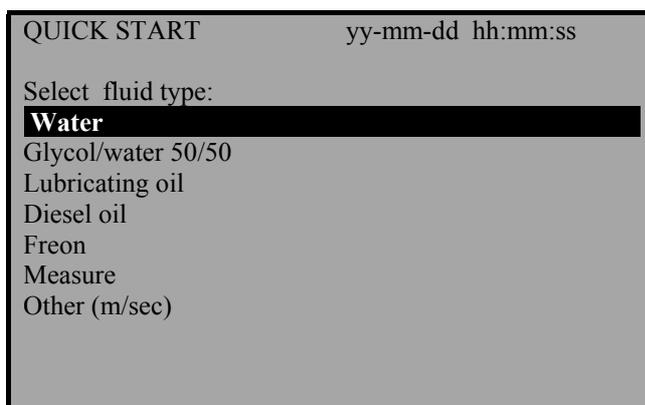
После ввода толщины стенки на индикаторе появится запрос на ввод толщины покрытия «Pipe lining thickness». Если труба, где производится замер, имеет покрытие нужно ввести толщину покрытия. Если толщину не ввести, то прибор решит, что покрытия нет. Для продолжения нажмите ENTER. Если покрытие есть, введите толщину в принятых Вами единицах измерения. Для продолжения нажмите ENTER.

QUICK START	yy-mm-dd hh:mm:ss
Select pipe wall material:	
<b>Mild Steel</b>	
S' less Steel 316	
S' less Steel 303	
Plastic	
Cast Iron	
Ductile Iron	
Copper	
Brass	
Concrete	
Glass	
Other (m/s)	

После этого на индикации появится запрос на выбор материала стенки трубы «Select pipe wall material». С помощью клавиш прокрутки выберите из списка нужный материал и нажмите ENTER для продолжения.

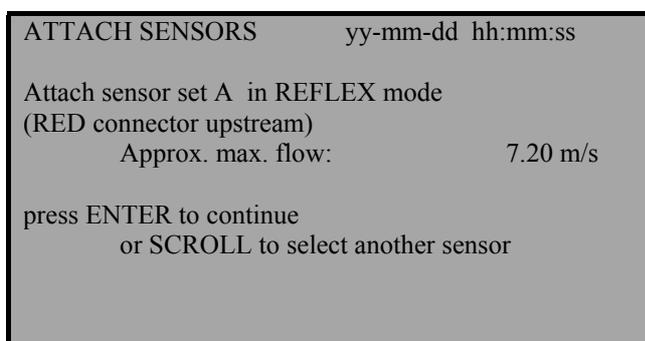


Нижеприведенный запрос будет выведен лишь в том случае, если ранее была задана ненулевая толщина покрытия. Клавишами прокрутки выберите нужный материал и нажмите ENTER. Если вы выбрали пункт «Прочие», нужно задать скорость распространения звука в материале покрытия в м/сек. Если таковая неизвестна, обратитесь в фирму «KROHNE»



После этого на индикатор будет выведен запрос о типе жидкости «Select fluid type». Клавишами прокрутки выберите тип рабочей жидкости и нажмите ENTER. Если Вы выбрали режим «MEASURE» («Режим замера»), прибор автоматически замерит скорость распространения звука в жидкости, но для диаметра трубы выше 40 мм. Если жидкости нет в списке, нужно выбрать пункт «OTHER» («Прочие») и задать скорость звука в м/сек. Скорость звука может быть взята из последнего раздела данной инструкции, где приведен список жидкостей и скорости звука в них.

### 3.2.1 Монтаж датчиков ATTACH SENSORS



Прибор показывает пользователю информацию по типу датчиков, которые нужно установить на трубе, и режиму измерения. Кроме того, выдается информация по максимальному расходу, который можно замерить данными датчиками.

К этому моменту можно изменить единицы измерения, используемые для выдачи максимального расхода. Для выбора единиц измерения используйте миниклавиатуру.

Затем соедините направляющую и электронный блок красным, синим и черным кабелями.

Если прибор не обнаружит температурный датчик из-за того, что не подключен черный кабель, прибор потребует повторить попытку еще раз. Если Вы нажмете ENTER, прибор потребует это еще раз. Если Вы нажмете клавишу прокрутки, прибор потребует ввести величину температуры.

Введя температуру, нужно нажать ENTER., после чего прибор покажет разделительное расстояние либо потребует ввести температуру

```
ATTACH SENSORS      yy-mm-dd hh:mm:ss
No signal from temp sensor
Press ENTER to try again or
SCROLL to enter a value
```

```
ATTACH SENSORS      yy-mm-dd hh:mm:ss
FLUID TEMPERATURE (°C)      20.0
Set sensor separation to      34
Press ENTER to continue
```

**Примечание:**

Температура жидкости индицируется только в том случае, если задано значение температуры.

Расстояние между датчиками индицируется в миллиметрах.

```
READ FLOW      yy-mm-dd hh:mm:ss
(ERROR MESSAGES APPEAR HERE)
Battery
100%
Signal
83%
Temp           + Total      1564 l
20°C          - Total      0 l
```

После этого на индикацию выведется «READ FLOW» «СЧИТЫВАНИЕ РАСХОДА»

На индикаторе появляется величина потока. Если не выбраны другие единицы измерения, то индикация производится в стандартных единицах

л/мин, когда прибор показывает режим измерения и тип датчика. Для выбора других единиц нужно нажать соответствующую клавишу. При многократном нажатии клавиши можно пройтись по другим опциям. При считывании прошедшего объема прибор показывает как положительное, так и отрицательное значения. Эти величины можно сбросить на клавиатуре, нажав клавишу OPTIONS (Опции).(см 4.6).

В режиме замера расхода прибор постоянно показывает состояние батареи и уровень сигнала. Уровень сигнала должен быть более 30%. Если при установке точек замера или в режиме замера будет ошибка, прибор показывает над расходом сообщение об ошибке или предупреждение(см.п.5.3.2.).

Чтобы прекратить индикацию расхода нужно в режиме индикации расхода однократно нажать ENTER, при этом появится следующее сообщение:

```
EXIT FLOW                               yy-mm-dd hh:mm:ss

This will stop all logging and outputs

Press ENTER to EXIT or
SCROLL to return to READ FLOW
```

### 3.3 Индикация / изменение данных точек замера VIEW/EDIT SITE DATA

Выход в режим «индикация / изменение данных точек замера» производится из главного меню и позволяет пользователю задать разные данные на разные точки замера (до 20 точек). Это особенно полезно тогда, когда производится регулярный контроль нескольких точек замера с записью данных для последующей обработки, но в момент замера компьютера под рукой нет.

Установив на нужный пункт, нажмите ENTER.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Точка 0 зарезервирована под быстрый старт и не может быть переименована. Изменения данных для точек записываются автоматически при выходе из этого меню. Если введены неверные данные, нужно ввести их заново.

```
VIEW/EDIT SITE DATA   yy-mm-dd hh:mm:ss

List sites
Site number             0
Site name               QUICK START
Dimension units         MILLIMETRES
Pipe outside diameter   58.0
Pipe wall thickness     4.0
Pipe lining thickness   0.0
Pipe wall material      MILD STEEL
Lining material         -----
Fluid type              WATER
Read flow
Exit
```

#### 3.3.1 Показать точки замера LIST SITES

При выборе пункта меню «List sites» («Показать точки замера») можно вывести на индикацию до 20 точек, причем вначале выводятся точки 1-10. Если в этом месте опять нажать ENTER, на индикацию выведутся точки 11-20. Еще одно нажатие вернет индикатор в меню «VIEW/EDIT SITE DATA.» «Индикация / изменение данных точек замера».

```
LIST SITES               yy-mm-dd hh:mm:ss

1 site not named        6 site not named
2 site not named        7 site not named
3 site not named        8 site not named
4 site not named        9 site not named
5 site not named        10 site not named
```



### 3.3.2 Номер точки измерения Site number

В пункте меню «Site number» («Номер точки измерения») можно задать номер точки, которую нужно вывести на индикацию. Если эта точка ранее не использовалась, то данных в ней нет, и в этом случае их нужно ввести.

### 3.3.3 Название точки измерения Site name

В пункте меню « Site name » («Название точки измерения») пользователь может изменить название точки. Клавишами прокрутки выберите нужную букву или цифру и нажмите ENTER. Новое название появится на экране. Чтобы вернуться в пункт «VIEW / EDIT SITE DATA» («Индикация/изменение данных точек замера»), нажмите «0».

VIEW/EDIT SITE DATA yy-mm-dd hh:mm:ss

Use SCROLL to choose, ENTER to select,  
for space, DELETE to clear, 0 to end

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789

>.....<

### 3.3.4. Единицы измерений Dimension units

В этом пункте(Dimension units) можно выбрать единицы измерения – миллиметры или дюймы. При изменении пересчитываются также все данные выбранной точки. После того можно установить требуемую толщину стенки или покрытия и выбрать нужный материал. Если толщина покрытия не задана, запрос на материал покрытия не выводится. При выборе этого пункта на экран будет выдан список материалов.

### 3.3.5. Тип жидкости Fluid type

В этом пункте «Тип жидкости» («Fluid type»)- пользователь может пройти по списку типов жидкостей. Если жидкости нет в приведенном списке типов жидкостей, скорость звука в ней можно измерить автоматически выбором пункта из меню «QUICK START» > «Fluid type» > «Meassure», но лишь для диаметров свыше 40 мм. Если выбрать пункт «Other» («Прочие»), то пользователь может задать скорость в м/сек. Информацию по скорости звука можно запросить в фирме KROHNE, либо выбрать из списка жидкостей в конце данной инструкции.

### 3.3.6. Индикация расхода

В пункте меню «Read Flow» («Индикация расхода») пользователь информируется о том, какой тип датчика и в каком режиме следует использовать, приводится также примерный максимальный расход для выбранных единиц измерения. Изменить единицы можно нажатием соответствующей клавиши.

Если подключен кабель датчика скорости/температуры прибор выдаст разделительное расстояние либо выведет на экран требование задать температуру. После ввода температуры нужно нажать ENTER для продолжения и перехода в режим замера расхода.

```
ATTACH SENSORS      yy-mm-dd hh:mm:ss
Attach sensor set A in REFLEX mode
Approx. max. flow:   7.22 m/s
press ENTER to continue
or SCROLL to select another sensor
```

### 3.4. Выбор датчика SELECT SENSOR SET

После ввода в прибор необходимой информации последний автоматически определяет и выдает на экран тип датчика и режим замера, отражательный либо диагональный. Однако можно в различных режимах задать разные типы датчиков.

Этот пункт меню дан по двум разным

причинам. Первое. Например, по введенным данным прибор выдал указание смонтировать датчики в диагональном режиме, но это может оказаться невозможным из-за того, что труба частично лежит в земле. В таком случае, при условии, что скорость потока невелика, может оказаться возможным выбрать другой датчик, которым можно работать в отражательном режиме (см. рисунки 9 и 10).

В этом случае может, не придется даже менять тип датчика, достаточно будет лишь изменить режим с диагонального на отражательный. Если же есть необходимость замены типа датчика, то при этом всегда нужно выбирать такой, который обеспечит замер на трубах большего диаметра с большими скоростями потока.

Вторая причина, по которой дается этот пункт меню, заключается в том, что, например, бываю случаи, что сигнал недостаточно сильный, чтобы пройти, скажем, через сильно корродированную трубу, прибор же выбрал отражательный режим замера. Если это так, то можно, установив диагональный режим вместо выбранного прибором отражательного, повысить уровень сигнала и максимальный диапазон расхода.

Если прибор выбрал отражательный („Reflex“) режим, то его можно заменить на диагональный, выбрав в меню „Select Sensor set“ („Выбор датчика“) пункт „Sensor mode“ („Размещение датчиков“) и в нем „Diagonal“ („Диагональное“) . Этим достигается удвоение уровня сигнала и диапазона измеряемого расхода.

```
SELECT SENSOR SET  yy-mm-dd hh:mm:ss
Sensor set A
Sensor mode        REFLEX
Read flow
Exit and select default sensor
```

#### 3.4.1. Тип датчика

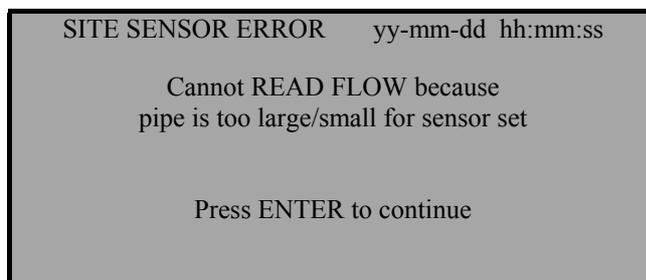
При выборе пункта меню «Select Sensortype» («Тип датчика») пользователю предоставляется возможность выбора типа датчика. В меню приводятся датчики типов А, В, С и D.

Датчики	Частота датчика	Диапазон скоростей
Тип "А" 13 мм труба	2 MHz Датчик	0.2 м/сек - 7 м/сек
Тип "А" 89 мм труба	2 MHz Датчик	0.03 м/сек - 3,75 м/сек
Тип "В" 90 мм труба	1 MHz Датчик	0.06 м/сек - 6,75 м/сек
Тип "В" 1000 мм труба	1 MHz Датчик	0.02 м/сек - 1,25 м/сек
Тип "С" 300 мм труба	1 MHz Датчик	0.06 м/сек - 6 м/сек
Тип "С" 2000 мм труба	1 MHz Датчик	0.02 м/сек - 1,7 м/сек
Тип "D" 1000 мм труба	0.5 MHz Датчик	0.04 м/сек - 3,45 м/сек
Тип "D" 5000 мм труба	0.5 MHz Датчик	0.014 м/сек - 1,36 м/сек

Существуют границы диапазонов, которые не измеряются датчиком (см. пункт 6.8 – диапазон расхода). Если выбран датчик, не входящий в диапазон, будет выдано сообщение об ошибке.

#### ПРИМЕР

Сообщение на экране может быть и таким : «Размещение датчиков не подходит для данного диаметра трубы»



### 3.4.2. Расположение датчиков Sensor mode

В пункте меню «Sensor mode» («Расположение датчиков») пользователь может выбрать необходимый метод установки датчиков на трубе. Предварительно выбранный прибором метод показывается на предыдущем экране. Однако пользователю предоставлена возможность выбрать явно один из типов-отражательный либо диагональный. Метод двойного отражения возможен только на трубах диаметром от 20 до 30 мм.

Метод тройного отражения можно применять только на трубах диаметром до 20 мм. Оба этих режима существуют для повышения низкого расхода при замере датчиком. Метод тройного или двойного отражения можно установить программным путем, при этом способ установки датчиков на трубе ничем не отличается от обычного отражательного режима

### 3.4.3. Индикация расхода

Если установить курсор на пункт меню «Read Flow» («Индикация расхода») и нажать ENTER, то на индикацию выводится информация о типе датчиков, их размещении на трубе и максимально возможном расходе.

Если показываемый при этом максимальный расход слишком велик либо слишком мал по сравнению с фактическим, то с помощью прокрутки нужно установить на возврат, вернуться в главное меню и выбрать другой датчик.

#### 3.4.4. Выход с установкой выбранного датчика

Щелкнув на пункте «EXIT» («Выход»), Вы вернетесь в главное меню

### 3.5. Накопитель данных (Data Logger) (см. также опцию миниклавиатуры-НАКОПИТЕЛЬ ДАННЫХ)

В режиме замера расхода доступ к накопителю возможен либо через клавиатуру, либо через главное меню. Если пользователь вышел на этот режим через клавиатуру, то он может дополнительно установить такие параметры, как время начала замера, время интервала и т.п., а также вывести на индикацию записанные данные.

Если доступ произведен через главное меню, пользователь может только видеть те данные, которые уже записаны.

```
MAIN MENU yy-mm-dd hh:mm:ss
No logged data in memory
Press ENTER to continue
```

Данные записываются в 224 блока, каждый из которых имеет 240 точек записи. При каждом вызове ЗУ на индикацию вызывается новый блок. Если при замере будет записано все ЗУ целиком, то будут использованы все 224 блока.

Клавишами прокрутки установите курсор на нужный пункт меню и нажмите ENTER.

```
MAIN MENU-DATA LOGGER yy-mm-dd hh:mm:ss
Units I/s
List block names
Next block to view 7
View log as text
View log as graph
Graph Y axis max. 7.3
Download log
Clear log
Memory free 53760
Exit
```

#### 3.5.1. Единицы измерения Units

Выбор пункта «Units» («Единицы измерения») информирует пользователя о том, в каких единицах измерения в ЗУ записываются данные.

### 3.5.2. Показать блоки данных / следующий блок

Блоки данных выводятся группами по 10. Для выбора нужного блока

используйте клавиши прокрутки. После нахождения нужного блока нажмите клавишу ENTER, чтобы вернуться в меню «DATA LOGGER» («Накопитель данных»)-

Передвиньте курсор вниз на пункт «Next block to view» «Показать следующий блок» и введите номер блока, выбранный Вами в пункте «List block names» «Показать блоки данных». При этом прибор по выбору соответствующего пункта будет показывать выбранный блок в тексте либо в графике.

LIST BLOCKS	yy-mm-dd hh:mm:ss
1.Pump room	6.xxxxxxxxxxxxxx
2.Boiler House	7.xxxxxxxxxxxxxx
3.xxxxxxxxxxxx	8.xxxxxxxxxxxxxx
4.xxxxxxxxxxxx	9.xxxxxxxxxxxxxx
5.xxxxxxxxxxxx	10.xxxxxxxxxxxxxx

SCROLL to continue, ENTER to exit

### 3.5.3. Индикация данных в текстовом виде

Текст выводится поблочно, причем каждый из блоков имеет 240 точек данных. На индикацию выводится текст данных в точках от 0 до 240. Перемещение осуществляется клавишами прокрутки либо клавишами 5 и 6, которые перемещают данные блоками по 60. Каждая точка соответствует запрограммированному пользователем времени, т.е. если, скажем, прибор запрограммирован на снятие показаний каждые 10 минут, то каждая точка соответствует обычному значению в данный момент времени.

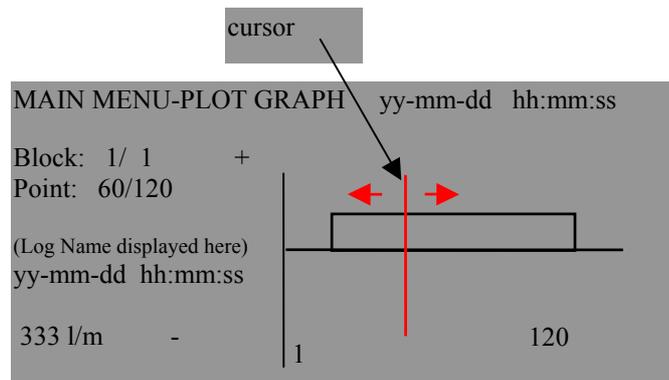
Сообщение «Error occurred» («Возникла ошибка» ) выводится в том случае, если при записи произошла потеря сигнала либо возникла нестабильность потока. В этом случае прибор не может записать, какой конкретно тип ошибки возник.

MAIN MENU-LOG TEXT	yy-mm-dd hh:mm:ss
Block: 1/ 1	(log name)
0	yy-mm-dd hh:mm:ss 100 l/m
1	yy-mm-dd hh:mm:ss 100 l/m
2	yy-mm-dd hh:mm:ss Error occurred
3	yy-mm-dd hh:mm:ss Error occurred

### 3.5.4. Индикация данных в виде графика

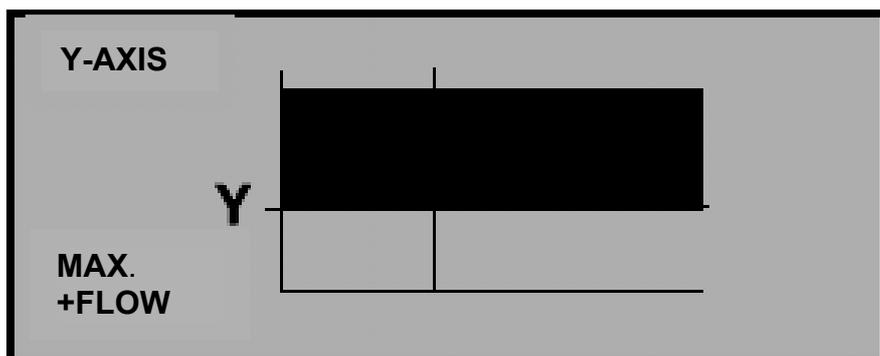
Записанные данные могут также выводиться в виде графика, поблочно либо по точкам частями. С помощью клавиш курсора можно выйти в нужную точку графика и считать время в этой точке. Это производится нажатием той клавиши прокрутки, куда должен переместиться курсор. Если Вы хотите, чтобы курсор перемещался автоматически, нажмите клавишу и держите ее нажатой. Показываемые в левом углу значение расхода и время относятся к той точке, где в данный момент находится курсор.

С помощью клавиш прокрутки пользователь может перемещаться вдоль блока из 240 точек, разделенного на два раздела по 120, в любом направлении. Клавишами 5 и 6 пользователь может перемещаться поблочно вперед и назад по 120 точек.



### 3.5.5. Установка максимума по оси Y

По умолчанию на оси X максимум устанавливается на максимально достижимый расход. Но можно повысить разрешающую способность графика. В данном примере показан график при постоянном расходе, равном максимальному.



На следующем примере показан тот же график, но с удвоенным масштабом по оси У.

MAX  
+FLOW

### 3.5.6. Передача данных из ЗУ

Если данные должны быть выгружены в компьютер под управлением WINDOWS 95 или WINDOWS 3.1, то их нужно настроить до того, как пользователь выдаст на приборе диапазон данных на передачу. После этого нужно войти в меню накопителя, установить курсор на пункт „Download log“ („Передача данных ЗУ“) и нажать ENTER. Если нужно передать только некоторые блоки данных, их нужно отметить клавишами прокрутки.

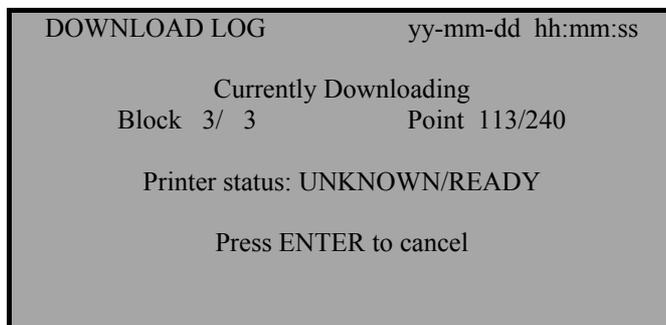
Перейдите вниз по меню на пункт «First block to Download» («Первый передаваемый блок»), нажмите ENTER и выберите блок, с которого нужно начать. То же самое нужно произвести с пунктом „Last block to download.“ („Последний передаваемый блок“). Выбрав оба блока, установите курсор на пункт „Download range to RS232“ („Передача диапазона на RS232“) и нажмите ENTER.

### 3.5.7. Пример

Иногда, скажем, запись произведена в блоки 1-7, а требуется передать только информацию из блоков 1-3. Для этого нужно установить первым передаваемым блоком 1, а последним 3, затем выйти на пункт меню „Download range to RS232“ („Передача диапазона на RS232“) и нажать ENTER., что вызовет передачу требуемых данных. Если задать номер блока, выходящий за диапазон, на экране появится сообщение „Block number out of range“ („Номер блока не в диапазоне“).

DOWNLOAD LOG	yy-mm-dd hh:mm:ss
<b>Download range to RS232</b>	
First block to Download	1
Last block to Download	3
Exit	

Если при этом нажать ENTER, появится следующее сообщение:



Статус принтера показан неизвестным «Printer status: UNKNOWN» потому, что в уставках RS232 , было выбрано «Handshaking > None» («Управления потоком нет»).

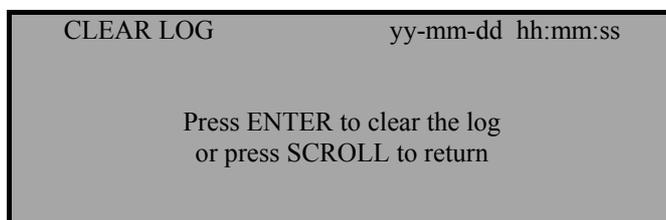
Статус принтера «Printer status: Ready» («Готов») говорит о том, что прибор готов к передаче данных.

Статус принтера «Printer status: Busy» («Занят») означает, что прибор не подключен, либо что буфер печати переполнен.

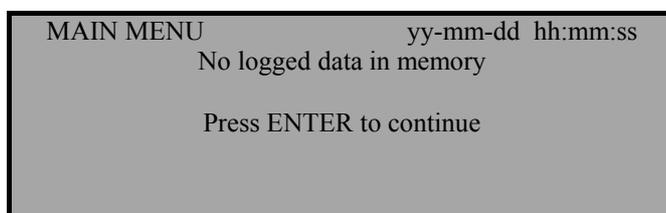
Прибор передает данные до тех пор, пока не передаст все до конца. Чтобы вернуться в главное меню, нажмите клавишу прокрутки. В любой момент передачу можно прекратить, нажав ENTER на приборе.

### 3.5.8. Сброс ЗУ

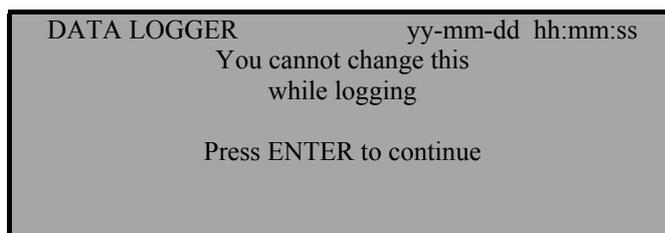
Если выбрать пункт «Clear log» («Сброс ЗУ») и нажать ENTER, то появится следующее сообщение:



Если нажать ENTER, появится следующее сообщение:



Если выбрать пункт «Clear log» («Сброс ЗУ») в момент записи данных, то



появится следующее сообщение:

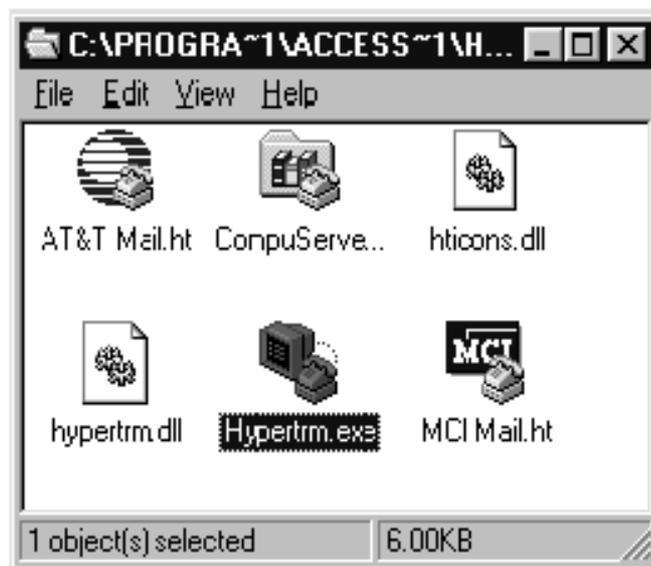
### 3.5.9. Индикация свободного места

Выдает число свободных точек, максимум 53760 (224X240).

### 3.6. Загрузка данных под WINDOWS 95

С целью получения максимальной скорости, фирма Micronics предлагает в уставках RS232 установить режим управления потоком на „НЕТ“ „Handshaking > None“ (см. п. 3.8 – Установки RS232). Проверьте, есть ли данные для передачи, выбрав пункт меню „DATA LOGGER“ , „View as text“ („Накопитель данных“ , „Индикация в текстовом виде“).

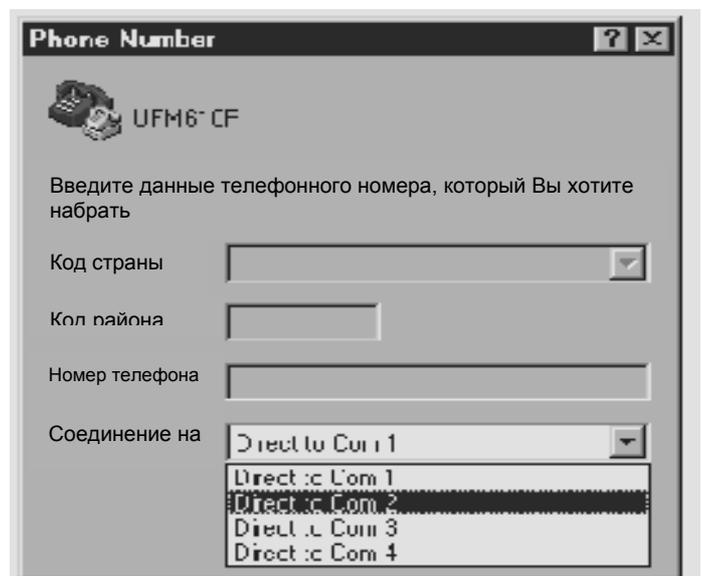
Подключите кабель RS232 между прибором и портом COM1 или COM2 компьютера. В WINDOWS 95 нужно нажать „ Start >Programs >Accessories >Hyper Terminal“ („Пуск> Программы> Принадлежности> Гипертерминал“) и в ней выбрать иконку «Hyperterm» («Гипертерминал»).



После нажатия «Hyperterm» («Гипертерминал») на экране появится окно «Connection Description» («Описание соединения»). Введите любое имя соединения и нажмите ОК.



На экране появится окно с названием «Phone Number» («Номер телефона»). В пункте «Connect using» («Соединение на») выберите «Direct to COM 2» («Напрямую на COM 2»), после этого появится окно с характеристиками порта. Нажмите ОК.



```

SET UP RS232                yy-mm-dd hh:mm:ss

Handshaking(flow control/Protocol)
none
Baud rate(Bits per second)      19200
Data bits                        8
Stop bits                        1
Parity                          NONE
New line                        CR
Printer test
Exit

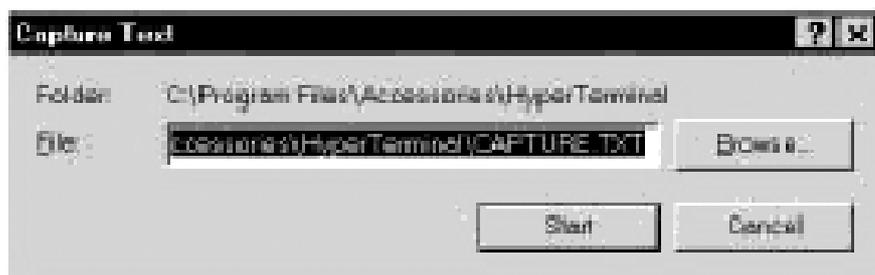
```

После этого нужно сконфигурировать прибор на те же уставки, что и на компьютере. Из главного меню выберите пункт «Set Up RS 232» («Уставки RS 232») и нажмите ENTER- Установите на компьютере те же значения, что и на приборе, и выйдите из этого меню.

### 3.6.1. Передача данных в электронную таблицу под управлением WINDOWS 95

До того, как можно будет загрузить данные в электронную таблицу и выбрать пункт меню „Download range to RS232“ („Передача диапазона на RS232“), нужно записать данные в файл. После выбора пункта „Download range to RS232“ („Передача диапазона на RS232“) передача данных в электронную таблицу будет невозможна.

Выберите в окне компьютера пункт „Hyper Terminal Transfer“ и „ Capture Text“ („Передача“ и „Запись протокола в файл“). На экране появится следующее окно: Данные могут быть записаны в любой файл в виде текста. По умолчанию имя



файла – CAPTURE.TXT, его можно изменить. При каждой новой передаче убедитесь в том, что задано новое имя файла, иначе произойдет просто присоединение новых данных к существующему файлу. Нажмите «Start» «Начать». При вводе имени файла следите за тем, чтобы вслед за именем давалось расширение .TXT. После записи данных в файл можно выйти из режима гипертерминала, не записывая данные.



>Передача данных, ENTER». Выберите передаваемый диапазон согласно пункта 3.5.7 и нажмите ENTER для начала передачи данных.

### 3.7. Загрузка данных под WINDOWS 3.1

До того, как можно будет загрузить данные в электронную таблицу и выбрать пункт меню „Download range to RS232“ („Передача диапазона на RS232“), нужно записать данные в файл. Данные нельзя ввести в электронную таблицу, если они не записаны в файл. Фирма Micronics предлагает в уставках RS232 установить режим управления потоком на „НЕТ“ „ Handshaking = None“ (см. п. 3.8 – Установки RS232).

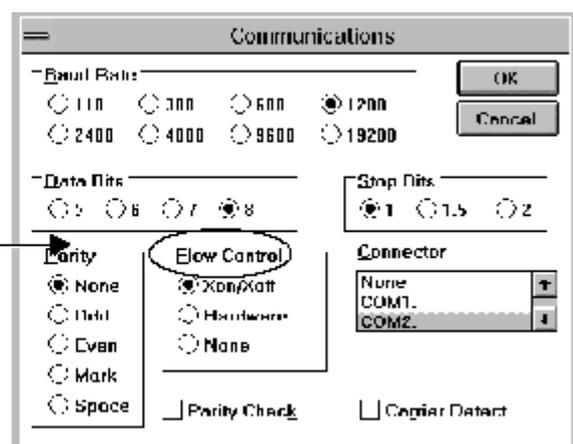
Запустите Program Manager (диспетчер программ) и выберите пункт „ Accessories. Принадлежности“.



На экране появится следующее окно:



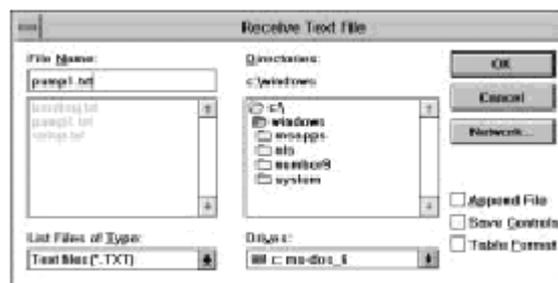
Называется также квиттированием или протоколом



Проверьте, совпадают ли эти уставки с уставками на приборе. Эти уставки можно проверить в режиме индикации расхода с помощью кнопки «RS 232» или из главного меню выбором пункта «RS 232». Если уставки не совпадают, WINDOWS выдаст предупреждающее сообщение.

### 3.7.1 Перенос данных в электронную таблицу под управлением WINDOWS 3.1

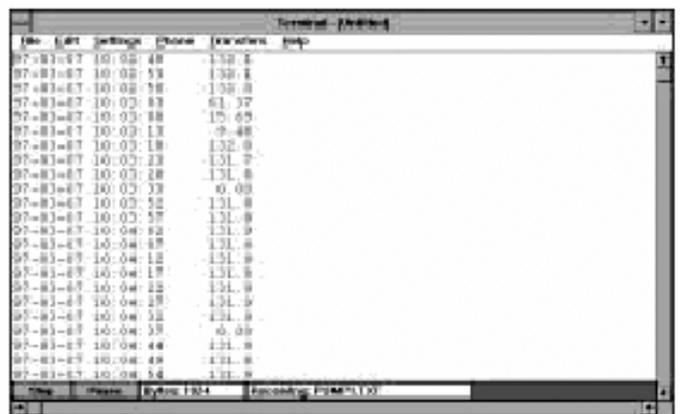
В окне «Терминал» выберите пункт Transfer «Передача» и Receive text file «Прием файла».



Выберите подходящее имя файла и убедитесь, что задано расширение «.TXT». Запомните имя файла с целью последующей обработки в электронной таблице. Установите на приборе диапазон передаваемой области памяти, как описано в п. 3.5.6, и нажмите ENTER для начала передачи.

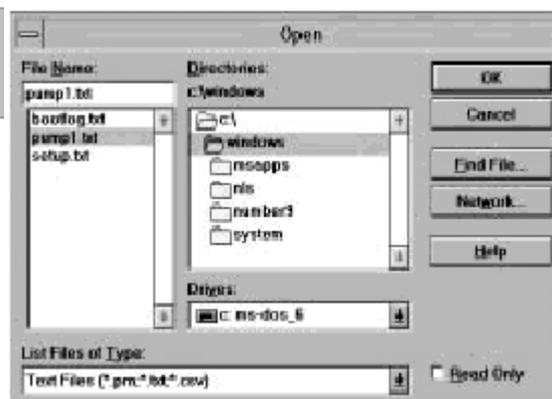
После нажатия на приборе кнопки Download Range to RS232 «Передача данных на RS 232» появится следующее изображение. По окончании передачи нажмите «STOP» и выйдите из меню.

После этого можно открыть электронную таблицу и найти файл в текстовом формате.



### 3.7.2 Пример с EXCEL.

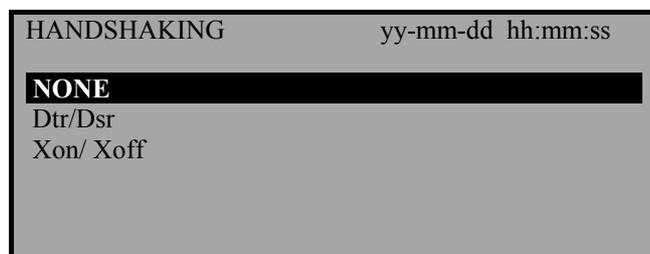
Нажав ОК, следуйте указаниям инструкции по EXCEL.



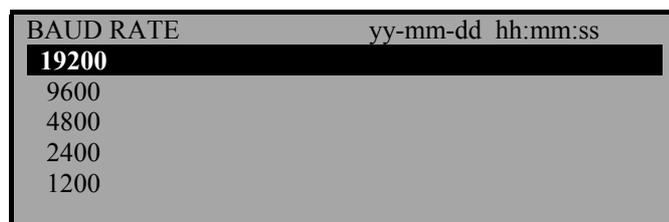
### 3.8. Установки Главное меню > RS 232

Необходимо сконфигурировать порт так, чтобы он соответствовал установкам принтера или компьютера, к которому он подключен. Все уставки, выбранные в данном меню, сохраняются при отключении прибора.

Если выбрать пункт «HANDSHAKING» («УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКОМ»), то на экране появится следующее:

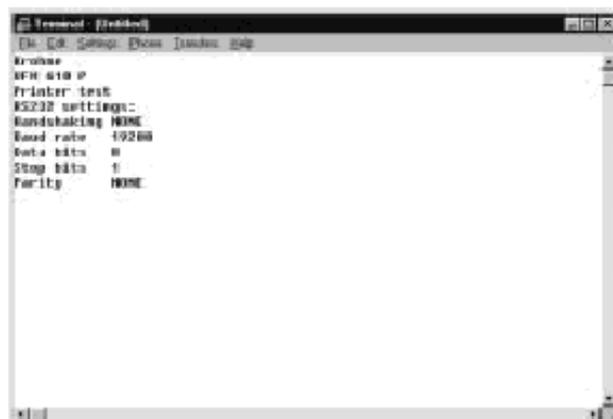


Установите на нужный пункт клавишами прокрутки и нажмите ENTER-



Для установки Data bits (числа бит) данных, Stop bits (числа стоповых бит,) Parity (контроля четности), New line (признака новой строки) нужно пройтись по этим пунктам в уставках RS 232 и нажать ENTER.

С помощью пункта „Printer Test“ („Тест печати“) можно убедиться как в правильности уставок, так и в наличии связи с прибором. Нажав „EXIT“, „Выход“, Вы вернетесь в главное меню.



## 3.9. Уставки прибора

### 3.9.1. Установка даты и времени

SETUP UFM 610 P	yy-mm-dd hh:mm:ss
Set date & time	96-01-01 09:30:31
Calibrate 4-20mA	
Backlight	Disabled
Application options	
Sensor parameters	
Factory settings	
Exit menu	

Нажмите ENTER на пункте «Set date and time» («Установка даты и времени»). На индикаторе появится следующее:

Курсор установится на месяцы и начнет мигать. Клавишами прокрутки установите месяц. Уменьшая или увеличивая месяц на 12, установите год. Установив месяц и год, нажмите ENTER и таким же образом установите день. Таким же образом установите время. После всех установок подтвердите их нажатием ENTER, при этом прибор вернется в меню „SETUP P300“ („Уставки прибора“).

Калибровка выхода 4-20 мА(Примечание: для измерений тока на выходе нужен прибор).

Перед выпуском выход 4-20 мА калибруется на заводе. Пользователю эта функция дает, при необходимости, возможность сделать подстройку под специальный индикатор. ЦАП дает число от 0 до 40000, представляющее собой внутреннюю константу прибора, которая меняется при калибровке выхода. Первый шаг заключается в калибровке выхода на 4 мА. Подключив выход к любому прибору, позволяющему мерять 4- 20 мА, может потребоваться установить его точно на 4 либо на 20 мА, что осуществляется клавишами прокрутки либо клавишами 5 и 6. Клавиши прокрутки меняют величину скачками по 25, а клавиши 5 и 6 – на 1.

При 4 мА величина должна быть порядка 8000, а при 20 мА 40000. Наблюдая изменения величины по индикатору прибора, клавишами прокрутки и клавишами 5 и 6 произведите точную регулировку.

Произведя регулировку 4 мА, нажмите ENTER. Если выход 4-20 мА не подключен, прибор все-таки показывает число на индикаторе, но вместо ОК высвечивается „Error“ („ОШИБКА“).

CALIBRATE 4-20mA yy-mm-dd hh:mm:ss

Adjust the output current to 4mA  
Use UP/DOWN to set, 5/6 to trim

DAC value: 8590 mA OK

Press ENTER when done

После этого произведите регулировку выхода на 20 мА. По окончании нажмите ENTER, что переведет прибор в меню „Set Up P300“ („Уставки прибора“).

CALIBRATE 4-20mA yy-mm-dd hh:mm:ss

Adjust the output current to 20mA  
Use UP/DOWN to set, 5/6 to trim

DAC value: 39900 mA OK

Press ENTER when done

CALIBRATE 4-20mA yy-mm-dd hh:mm:ss

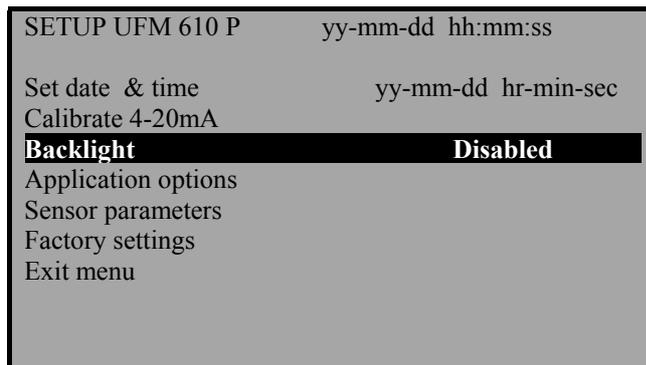
Adjust the output current to 20mA  
Use UP/DOWN to set, 5/6 to trim

DAC value: 39900 mA ERROR

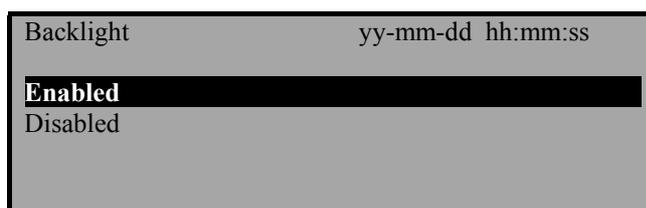
Press ENTER when done

Если потребитель не подключен либо слишком мощен, то рядом с индикацией мА будет выведено сообщение «ERROR» («ОШИБКА»).

## 3.9.2. Подсветка

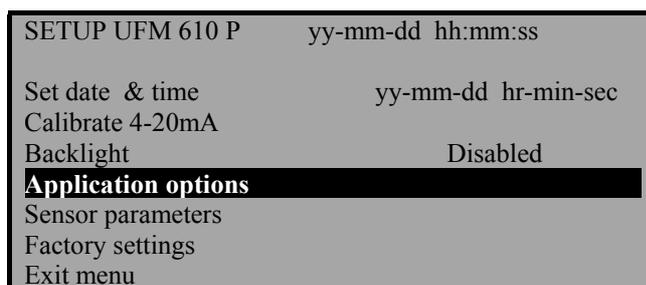


Для выбора пункта «Back Light» («Подсветка») используйте клавиши прокрутки, затем нажмите ENTER-



В этом меню пользователь может включить либо выключить подсветку. Клавишами прокрутки выйдите на нужный пункт и нажмите ENTER-

## 3.9.3. Оптимизация функций



Клавишами прокрутки выйдите на пункт меню «Application Options» («Оптимизация функций») и нажмите ENTER-

Это меню защищено паролем. Более подробную информацию можно получить в нашей фирме. С помощью этой функции можно усилить сигналы в неблагоприятных условиях, например, на слишком малых или слишком больших диаметрах труб.

### 3.9.4. Параметры датчиков

С помощью пункта **Sensor parameters** фирма-изготовитель либо пользователь может запрограммировать прибор таким образом, чтобы он мог вводить новые типы датчиков, которые появятся впоследствии. Инструкции по этому поводу будут приложены к каждому новому датчику.

```
SENSOR PARAMETERS   yy-mm-dd  hh:mm:ss
```

```
WARNING! Sensor should only be edited  
following instructions from the factory  
Enter password or press ENTER to quit
```

Прибор уже запрограммирован на использование с датчиками, выпускаемыми в настоящее время.

### 3.9.5. Заводские установки

Пункт **Factory settings** меню не для пользователя, а для инженеров фирмы KROHNE для калибровки каждого прибора на заводе. Если пользователь на этом пункте нажмет **ENTER**, то он вернется в главное меню.

## 3.10. Замер расхода в главном меню

Если выбрать пункт «Read flow» («Индикация расхода») в главном меню, то прибор установит у себя последние введенные данные. Именно по этой причине необходимо при каждом новом измерении программировать прибор заново.

```
ATTACH SENSORS          yy-mm-dd hh:mm:ss
                          Attach sensor set A in REFLEX mode
                          Approx. max. flow: 7.20 m/s
                          Press ENTER to continue
                          or SCROLL to select another sensor
```

```
ATTACH SENSORS          yy-mm-dd hh:mm:ss
                          No signal from temp sensor
                          Press ENTER to try again or
                          SCROLL to enter a value
```

Если нажать ENTER, прибор начнет искать сигнал температуры. Если сигнал отсутствует, появится следующее сообщение:

При этом пользователь может ввести любое значение от -20 до +220 °C и нажать ENTER, чтобы выйти на следующий этап – разделительное расстояние.

```
ATTACH SENSORS          yy-mm-dd hh:mm:ss
                          FLUID TEMPERATURE (°C) 20.0
                          Set sensor separation to 33.5
                          Press ENTER to continue
```

При этом на экране будет индикация, как показано на рядом приведенном рисунке. Температура будет показываться только в том случае, если она была введена вручную.

```
READ FLOW              yy-mm-dd hh:mm:ss
                        ERROR MESSAGES APPEAR HERE
Battery
100%
Signal
100%
Temp      + Total      1564 l
20°C     - Total      1
```

Установите при этом требуемое расстояние между датчиками. Если при этом нажать ENTER, прибор переключится на замер расхода.

## 4. ОПЦИИ КЛАВИАТУРЫ (Key pad options)

Выходные опции могут быть установлены только в режиме замера расхода.

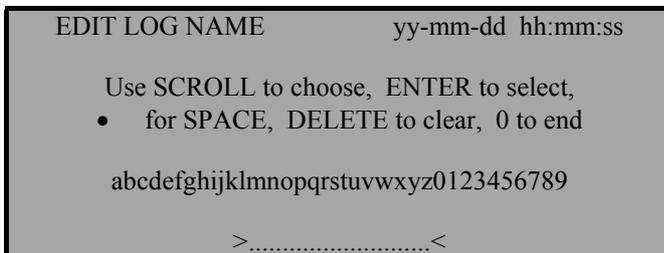
### 4.1 Накопитель данных

Установки накопителя данных возможны только в режиме замера расхода, а выход на эти установки только через клавиатуру. Если накопитель уже начал запись данных, можно изменить только ограниченное число параметров.

DATA LOGGER		yy-mm-dd hh:mm:ss
Log name	QUICK START	
Log data to	MEMORY	
Logging interval	5 seconds	
START NOW		
Start time	97-01-22 00:00:00	
Stop time	97-01-25 00:00:00	
Memory free	53760	
List block names		
Next block to view		
View log as text		
View log as graph		
Units	l/m	
Graph Y axis max.	3450	
Clear log		
Exit		

Если нажать клавишу «Logger» («Накопитель данных»), то на индикацию будет выведено следующее:

### 4.1.1. Название записываемой области



При помощи пункта **Log name** пользователь может присвоить имя записываемым данным. В начале каждой записи это название индицируется до тех пор, пока запись не окончится.

### 4.1.2. Запись производится в ...

В пункте **“Log data to”** пользователь может выбрать, производить ли запись в ЗУ или на RS 232. Клавишами прокрутки выберите нужный пункт и нажмите ENTER (см. также передачу данных в WINDOWS, пункты 3.6 и 3.7 ).

### 4.1.3. Интервал записи

При выборе пункта **“Logging interval”** будет выведен список временных интервалов, из которых пользователь может выбрать, с каким интервалом будут записываться считываемые значения. Это время колеблется в пределах от 5 секунд до 1 часа. Для выбора нужного времени используйте клавиши прокрутки и нажмите ENTER.

### 4.1.4. Начать / остановить сейчас

С помощью пункта **“Start/stop now “** (“Начать / остановить сейчас”) можно немедленно начать либо остановить запись. Если на индикаторе **«Start now»** («Начать сейчас»), то для начала регистрации нажмите ENTER, при этом индикация изменится на **«Stop now»** («Остановить сейчас»). Если на индикаторе **«Stop now»** («Остановить сейчас»), то для прекращения записи нужно нажать ENTER, при этом на индикаторе опять появится **«Start now»** («Начать сейчас»). С помощью этой функции регистратор включается по умолчанию на 1 час. Если нужно включить регистрацию на более длительное время, нужно задать время начала и окончания.

### 4.1.5. Время начала / окончания

С помощью пункта “Start/stop time” пользователь может запрограммировать время начала и окончания регистрации данных перед началом измерений на точке. Для того, чтобы запрограммировать дату и время так же, как и в установке даты и времени прибора в пункте 3.9, нажмите ENTER.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Свободный объем ЗУ, время останова, блоки данных, вывод следующего блока, вывод данных в виде текста, вывод данных в виде графика, единицы измерения, максимум по оси Y, сброс ЗУ и выход работают так же, как и в пунктах, описанных в 3.9 Main Menu - Data Logger (Главное меню>Накопитель данных>).

## 4.2. Клавиша 4-20 мА (4-20 mA Key)

Шкала выхода 4 – 20 мА может быть установлена на любое значение максимальной скорости потока. Для минимальной величины выхода можно задать даже отрицательное значение, что дает возможность контролировать обратный поток. При этом выход 4 мА устанавливается на максимальную обратную скорость потока (например, -100 л/мин), а выход 20 мА – на максимальную положительную величину (например, 100 л/мин).

### 4.2.1. Выход мА

4 - 20mA	yy-mm-dd hh:mm:ss
<b>mA out</b>	<b>0.00</b>
Output	OFF
Units	m/s
Flow at max. output	3171
Flow at min. output	0.00
Output mA for error	22
Exit	

В пункте mA Out в любое время выводится фактический ток на выходе.

## 4.2.2. Выходной диапазон

В пункте Output меню пользователь может установить три различных диапазона токового выхода либо отключить его. На индикацию при этом выводится указанный рядом экран. Клавишами прокрутки нужно выбрать требуемый пункт и нажать ENTER. При этом прибор опять возвращается в меню «4-20 мА» и «Flow at max. output» («Расход при максимальном выходе»).

OUTPUT	yy-mm-dd hh:mm:ss
<b>OFF</b>	
4 - 20mA	
0 - 20mA	
0 - 16mA	

## 4.2.3. Единицы измерения

Во время измерения можно изменить единицы измерения с помощью клавиши “Units” на клавиатуре. После выбора единиц перейдите по меню вниз на следующий пункт.

## 4.2.4. Расход при максимальном выходе

С помощью пункта “Flow at max. Output” устанавливается расход на верхнем пределе шкалы, чтобы максимальный расход соответствовал 20 либо 16 мА. Прибор автоматически устанавливает максимальный расход, но пользователь может, нажав ENTER, установить выход на любой требуемый уровень. Для продолжения после набора числа нажмите ENTER. Если поток превышает максимальное значение диапазона, то выходной ток доходит до 24.4 мА и останавливается на этом значении до тех пор, пока либо не спадет расход, либо

прибор не будет отградуирован заново. При превышении установки выхода в 20 либо 16 мА прибор выдает предупреждение „mA out over range“ („Выходной ток за пределами диапазона“).

## 4.2.5. Расход при минимальном выходе

С помощью этого пункта «Flow at min. Output» выход устанавливается на минимальную границу шкалы, что соответствует 0 либо 4 мА.

По умолчанию прибор автоматически устанавливается на 0, но пользователь может ввести любое требуемое значение (включая отрицательные) для замера обратного потока.

## 4.2.6. Выходной ток при ошибке (Output at mA for error)

Здесь задается выходной ток ошибки, информирующий пользователя о потере сигнала. Здесь можно установить любое значение от 0 до 24 мА. По умолчанию устанавливается 22 мА.

## 4.2.7. Выход (EXIT)

## 4.3. Клавиша «Выход RS 232»

Установка по кнопке «RS232 output key» производится точно так же, как и из главного меню при выборе пункта Set Up RS 232 («Установка RS 232») (см. пункт 3.8).

## 4.4. Клавиша сброса

При ошибке ввода можно нажать клавишу сброса «Delete key» и заново ввести нужную информацию.

## 4.5. Клавиша импульсного выхода

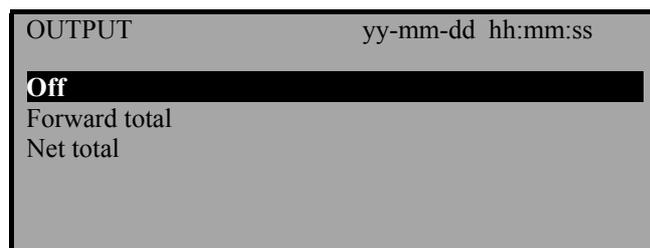
PULSE OUTPUT yy-mm-dd hh:mm:ss

### Flow units

Output  
Max. pulse rate  
Litres per pulse  
Exit

Функция «Pulse output key» может быть задействована только в режиме замера расхода. Клавишами прокрутки перемещаются по меню вверх и вниз, для изменения значений нажимают соответствующую клавишу.

При возврате в режим замера расхода изменяются соответственно единицы измерения. При изменении единиц меняется также число литров на импульс.



Если выбран пункт «Off» («ОТКЛ»), импульсный выход отключается, и индикация возвращается в режим «PULSE OUTPUT» «ИМПУЛЬСНЫЙ ВЫХОД». Выбор пункта «Forward total» «+ сумматор» ведет к переключению в режим подсчета импульсов положительного расхода. «Net total» «Нетто - сумма» включает сумму общего положительного расхода минус импульсы отрицательного расхода.

#### 4.5.1. Максимальное значение импульса

Опция «Max. pulse rate» дает пользователю возможность выбрать большую либо меньшую частоту импульсов либо большую либо меньшую ширину импульсов. Для медленных импульсов устанавливается 1 импульс в секунду, для быстрых 100 импульсов в секунду. Ширина импульса 1 в секунду составляет 100 мс, 100 импульсов в секунду – 5 мс.

#### 4.5.2. Количество литров на импульс

Эта величина «XXXX per pulse» меняется при изменении вышеназванных единиц расхода. Если правильно заданы единицы, пользователь может отградуировать импульсы по своим потребностям или оставить эту величину без изменения.

### 4.6. Клавиша опций (Options)

OPTIONS	yy-mm-dd hh:mm:ss
<b>Zero cut off (m/s)</b>	<b>0.01</b>
Set zero flow	
Total	RUN
Reset + total	
Reset - total	
Damping (sec)	5
Calibration factor	1.000
Correction factor	1.000
Diagnostics	
Exit	

Клавиша Options может использоваться только в режиме замера расхода. Установите курсор на нужный пункт меню и для его выбора нажмите ENTER.

#### 4.6.1. Zero cut off (м/сек)

Прибор имеет автоматический Zero cut off (Отсечка нулевого потока), устанавливаемый на 0.05 м/сек. Максимальный поток рассчитывается тогда, когда прибор запрограммирован, и индицируется, когда показывается тип датчика и режим измерения (см. п. 3.10 Read Flow - Attach sensors >Индикация расхода>монтаж датчиков).

Фирма не дает гарантию при замерах, выходящих за этот диапазон из-за нестабильности замеров, но пользователь может аннулировать все границы. Тем самым пользователю дается возможность исключить и не записывать любые расходы, которые ему не нужны. К примеру, пусть пользователю нежелательно снимать показания меньше 50 л/мин в трубе 50 мм, что соответствует 0.42 м/сек. В этом случае в прибор нужно ввести величину 0.42, что приведет к тому, что ниже этого предела данные записываться не будут. Максимальное значение 1 м/сек.

#### 4.6.2. Установка нуля (Set zero flow)

В некоторых условиях, возможно, что прибор дает незначительное отклонение в регулировке из-за приема помехи даже при отсутствии расхода. Здесь речь идет об отклонении, которое может быть компенсировано для повышения точности замера. Если выбрать пункт «Set zero flow» и нажать ENTER, на индикатор выведется следующее сообщение

SET ZERO FLOW	yy-mm-dd hh:mm:ss
Stop the flow COMPLETELY and then press ENTER	
Press SCROLL to cancel	

Если нажать ENTER до того, как остановится поток, на индикацию выведется сообщение об ошибке: „are you sure the flow has stopped“ („Вы уверены, что поток прекратился?“). Это будет в том случае, если скорость потока будет выше 0.25 м/сек. Если этот пункт уже был выбран, то для отмены нужно нажать ENTER,

после чего нужно снова вызвать компенсацию нуля. Эта опция не вызывается, если на индикатор выводится сообщение об ошибке E1 и E2 (см. п. 5.2).

### 4.6.3. Счетчик (Total)

С помощью пункта Total пользователь может сбросить как положительные, так и отрицательные сумматоры. При выборе этого пункта сумматор либо начинает работать, либо прекращает работу. Однако сброса на 0 не происходит, так как этот пункт отличается от нижеприведенного.

### 4.6.4. Сброс + /- сумматора (Reset + total или Reset – total)

Прибор имеет сумматоры плюсового и минусового счета, которые сбрасываются при выборе опции Reset + total или Reset – total.

### 4.6.5. Постоянная времени ( Damping (Sec) )

Этот пункт Damping (Sec) используется тогда, когда, в результате турбулентности, вызванной препятствиями либо изгибами, показания становятся нестабильными. Демпфирование либо усреднение может улучшить стабильность показаний. Для измерения показаний с усреднением можно выбрать любое число от 3 до 100.

### 4.6.6. Калибровочный фактор (Calibration factor)

При обычных условиях эксплуатации эту функцию использовать не надо. Необходимость в ней возникает в том случае, когда применяется направляющая, присланная в виде запчасти и не откалиброванная под прибор.

Если прибор при этом по какой-то причине выходит за пределы калибровки, и замеренные значения оказываются выше либо ниже нормальных, пользователь может с помощью этого пункта откорректировать показания.

Если, к примеру, показания на 4% выше нормальных, то, задав величину 0.96 можно уменьшить погрешность. Если они на 4% ниже нормальных, то при задании величины 1.04% они повышаются на 4%. При выпуске с завода прибор всегда установлен на 1.00 и остается на этом значении до тех пор, пока пользователь не задаст новое значение.

#### **4.6.7. Коэффициент коррекции (Correction factor)**

С помощью этой функции можно ввести коррекцию в том случае, если погрешность возникает из-за недостаточно прямой трубы либо из-за того, что датчики смонтированы слишком близко к изгибу, что приводит к неправильному результату при замере. Пользователь может произвести эту регулировку так же, как и для коэффициента датчика в процентах, но при этом последняя в память не записывается.

#### **4.6.8. Диагностика (Diagnostics)**

##### **4.6.8.1. Расчетное время в мксек (Calculated $\mu$ s)**

Речь идет о расчетной величине временного промежутка в мксек, необходимого для того, чтобы переданный сигнал прошел через трубу определенного диаметра. Эта величина определяется на основании введенных пользователем данных: диаметра трубы, материала, типа датчиков и т.п.

##### **4.6.8.2. Время прохождения в прямом и обратном направлениях ( $U_p \mu$ s, $DN \mu$ s)**

Эта величина представляет собой фактическое замеренное прибором время прохождения сигнала, которое лишь незначительно отличается от вышеназванного расчетного (5-10 мксек, в зависимости от состояния трубы и состояния сигнала).

##### **4.6.8.3. Время замера мкА (Measurement $\mu$ a)**

Эта величина представляет собой точку на передаваемом сигнале, в которой снимаются показания расхода. Этот пункт применяется для того, чтобы определить, происходит ли прием сигнала из пакета импульсов в нужное время,

чтобы получить максимальный уровень сигнала. Обычно эта функция используется при замере на трубах малого диаметра в режиме двойного либо тройного отражения, при котором могут возникнуть взаимные наводки в сигнале. Эта величина, обычно, на несколько микросекунд меньше, чем время прохождения сигнала в прямом и обратном направлениях.

#### **4.6.8.4. Фаза времени прямого / обратного хода, мксек (Phase up/DN $\mu$ s)**

Эти данные действительны лишь в том случае, если определение времени прохождения прямого и обратного сигнала правильно. Если эта величина равна нулю, то сигнала нет, что позволяет сделать такой вывод: либо труба пуста, либо жидкость в ней забита воздушными пузырями.

#### **4.6.8.5. Сдвиг по фазе (Phase offset)**

Эта величина находится в пределах от 0 до 15%. Точная величина не имеет значения и колеблется в зависимости от условий. Однако в пределах ограниченного промежутка времени эта величина должна быть стабильной, хотя с течением времени и при изменении температурных условий она может измениться. Если величина расхода достигает максимальной, эта величина всегда смещается между 0 и 15. Это означает, что достигнут максимальный расход и что на индикацию будет выводиться нестабильное значение.

#### **4.6.8.6. Скорость потока, м/сек (Flow m/s)**

Этот пункт выводит скорость потока в м/сек с точностью до 3 знаков.

#### **4.6.8.7. Сигнал (Signal)**

Эта величина представляет собой среднее между прямым и обратным сигналом и находится в пределах от 800 до 2400, причем уровень сигнала дается в % (800 соответствует 0, 2400-100%).

#### **4.6.8.8. Уровень прямого / обратного сигнала (Signal up/DN)**

Эта величина, приводимая в мВ, обозначает максимум сигнала, ограниченный схемой в 2200, но в любом случае не ниже 800. В меню установок прибора есть пункт, в котором при чрезвычайных обстоятельствах уровень может быть понижен до 400. Это может быть необходимо в случае низкого уровня сигналов.

#### **4.6.8.9. Время прохождения сигнала, мксек (Prop $\mu$ s)**

Это фактическое время сигнала, необходимое для того, чтобы пройти блок датчиков, стенку трубы, жидкость и вернуться назад. Эта величина пропорциональна диаметру трубы и температуре жидкости.

#### **4.6.8.10. Временной сигнал (Prop signal)**

Эта величина находится в пределах от 800 до 2000, как и уровень прямого / обратного сигнала, описанный выше, но не равен им.

#### **4.6.8.11. Время прохождения через жидкость (Fluid prop rate)**

Здесь все зависит от скорости звука в жидкости, определяемой на основании данных, вводимых пользователем, и от фактического времени замера. На малых диаметрах труб эта величина может быть ошибочной. Фирма рекомендует использовать табличные данные (см. п. 6.9).

#### **4.6.8.12. Расстояние между датчиками (Sensor separation)**

**Эта функция для пользователя является напоминанием и проверкой правильности размещения датчиков и их типа.**

## **5. СООБЩЕНИЯ О СОСТОЯНИИ, ОШИБКАХ И ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ СООБЩЕНИЯ**

Прибор выдает три типа сообщений: сообщения об ошибках, сообщения о состоянии и предупреждающие сообщения. В режиме замера расхода эти сообщения выводятся на экран под данными даты и времени.

### **5.1. Сообщения о состоянии**

#### **5.1.1. S1: Инициализация (Initialising)**

Это сообщение возникает при первом входе в режим расхода во время запуска системы.

#### **5.1.2. S2: Запись в ЗУ (Logging to memory)**

Это сообщение информирует пользователя о том, что идет запись во внутреннее ЗУ.

#### **5.1.3. S3: Запись в RS 232 (Logging to RS232)**

При этом пользователь информируется о том, что прибор передает данные на внешнее устройство, например, на принтер.

## **5.2. Сообщения об ошибках**

### **5.2.1. E1: Нестабильный либо слишком высокий расход (Unstable or high flow)**

Это сообщение выводится в тех случаях, когда по какой-либо причине один из датчиков расположен слишком близко к препятствию либо изгибу, что вызывает турбулентность, или если прибор используется на расходах, выходящих за его нормальный диапазон. При программировании пользователь информируется о том, какой будет максимальный измеряемый расход, а также о том, что при выходе за его пределы будет выдаваться сообщение об ошибке. Эти проблемы можно устранить перемещением датчика на прямой участок трубы, либо, если расход слишком велик, использовать другой комплект датчиков.

### **5.2.2. E2: Нет сигнала расхода (No flow signal)**

Это сообщение выводится в том случае, если оба датчика не посылают и не принимают сигналы, что может быть вызвано разными причинами. Вначале проверьте, все ли кабели подключены и правильно ли установлены датчики на жировую прослойку. Вышеназванные состояния могут быть вызваны также тем, что делается попытка замера на частично заполненных трубах, на жидкостях, заполненных воздушными включениями или содержащими слишком большое число частиц. Кроме того, причиной может быть отсутствие связующей жидкости на датчиках или плохое состояние трубопровода, на котором производится замер.

## **5.3. Предупреждающие сообщения**

### **5.3.1. W1: Проконтролируйте данные замера (Check site data)**

Это сообщение выводится в том случае, если пользователь ввел неверную информацию либо использованы не те датчики не на тех диаметрах труб, в

результате чего сигнал обрабатывается неправильно. Необходимо проверить данные замера и перепрограммировать прибор.

### **5.3.2. W2: Плохой прием сигнала (Signal timing poor)**

Нестабильный прием либо колебания времени прохождения сигнала в прямом и обратном направлении свидетельствует о том, что жидкость заполнена воздухом, либо о том, что труба плохого качества.

### **5.3.3. W3: Нет сигнала замера времени прохождения (: No prop signal)**

Это сообщение выводится в том случае, если неподвижный датчик по причинам, описанным в E2, не в состоянии послать либо принять сигнал через трубу. Прибор может замерять время прохождения в прямом направлении (см. п. 4.6.8.11). Это сообщение выводится лишь в том случае, если пользователь пытается произвести такой замер, но не тогда, когда пользователь выбирает жидкость из списка и когда не подключен черный кабель.

### **5.3.4. W4: RS 232 не готов (RS232 not ready)**

Это сообщение появится, если устройство, подключенное к порту RS 232 прибора, находится в состоянии Offline. Проверьте, подключены ли кабели и включены ли внешние устройства.

### **5.3.5. W5: ЗУ заполнено (Log memory full)**

Это предупреждающее сообщение выводится в том случае, если все блоки ЗУ в 112К – накопителе заполнены. Сброс ЗУ описан в п. 3.5.8.

### **5.3.6. W6: Плохой сигнал расхода (Flow signals poor)**

Это сообщение выводится, если приходит сигнал менее 25%. Причина может заключаться во внешних условиях опыта или в плохом качестве трубы.

### **5.3.7. W7:Токовый выход за пределами допуска ( mA out average)**

Превышение выходного тока происходит в случае, если расход превышает максимальный предел диапазона. Это сообщение выводится в случае, если была произведена калибровка выхода 4-20 мА, и расход превышает максимально установленный. Для замера большего расхода нужно заново отградуировать токовый выход.

### **5.3.8. W8: Импульсы на макс. пределе (Pulse at Maximum)**

Это сообщение появляется в случае, если ранее был установлен импульсный выход, а расход превышает установленный максимум. Для замера большего расхода нужно заново отградуировать импульсный выход.

### **5.3.9. W9: Слабое напряжение батареи (Battery low)**

Сообщение о слабом напряжении батареи выводится, если напряжение составляет порядка 20%. Прибору при этом остается проработать 30 минут, после этого требуется подзарядка.

### **5.3.10. W10: Нет сигнала температуры (No temp signal)**

В блоке датчиков есть датчик температуры, контролирующей температуру среды. Если он не подключен, появляется вышеприведенное сообщение.

### **5.3.11. W11: Велика нагрузка токового выхода (mA load to high)**

Выход 4 – 20 мА рассчитан на сопротивление 720 Ом. Это предупреждающее сообщение появляется, если нагрузка превышает эту величину.

## **5.4. Прочие сообщения**

Нижеприведенные сообщения выводятся, в основном, тогда, когда введены неверные параметры либо сделана попытка использовать прибор в режимах, на которые он не предназначен.

### **5.4.1 Наружный диаметр трубы за пределами допусков (Pipe OD out of range)**

Введенный диаметр трубы находится за пределами измеряемого диапазона для данного датчика.

### **5.4.2. Толщина стенки трубы за пределами допусков (Wall thickness out of range)**

Введенная толщина стенки находится за пределами допусков для данного прибора.

### **5.4.3. Нет данных для данного датчика (No data exists for this sensor)**

Введен тип датчика, не применяющийся для измерений.

### **5.4.4. Толщина покрытия за пределами допусков (Lining thickness out of range)**

Неверно введена толщина покрытия.

### **5.4.5. Диапазон точек замера от 1 до 20 (Site range is 1 - 20)**

Имеется только 20 точек замера, 0 – я точка – быстрый старт.

### **5.4.6. Не могу считать расход, так как ... (Cannot read flow because)**

- **Не могу считать расход, так как**  
Размеры трубы не соответствуют
- **Не могу считать расход, так как**  
Материал не соответствует
- **Не могу считать расход, так как**  
Труба слишком велика для данных датчиков
- **Не могу считать расход, так как**  
Труба слишком мала для данных датчиков
- **Не могу считать расход, так как**  
Режим замера не подходит для данной трубы

#### **5.4.7. Диапазон температур от –20 до + 200 °С (Temperature range –20 °C bis + 200 °C)**

Температурный диапазон датчиков от –20 до + 200 °С.

#### **5.4.8. Начата запись (Logging has started)**

Это сообщение выводится лишь в том случае, если поставлен прибор с ЗУ.

#### **5.4.9. Вначале введите толщину покрытия (Enter a lining thickness first)**

Это сообщение появляется, если пользователь выбрал пункт «VIEW/EDIT SITE DATA » («ИНДИКАЦИЯ / ИЗМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ТОЧЕК ЗАМЕРА»), но не задал предварительно толщину покрытия.

## 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Прибор Р300 – это прибор, измеряющий расход по скорости ультразвука, рассчитанный на крепление датчиков снаружи трубы, что позволяет точно измерять расход проходящей в трубе жидкости без необходимости врезать в трубу какие-либо механические части либо щупы. Прибор управляется микропроцессором, что позволяет производить замеры на трубах диаметром от 13 до 5000 мм, изготовленных из любого материала, в большом диапазоне температур.

Система работает следующим образом:

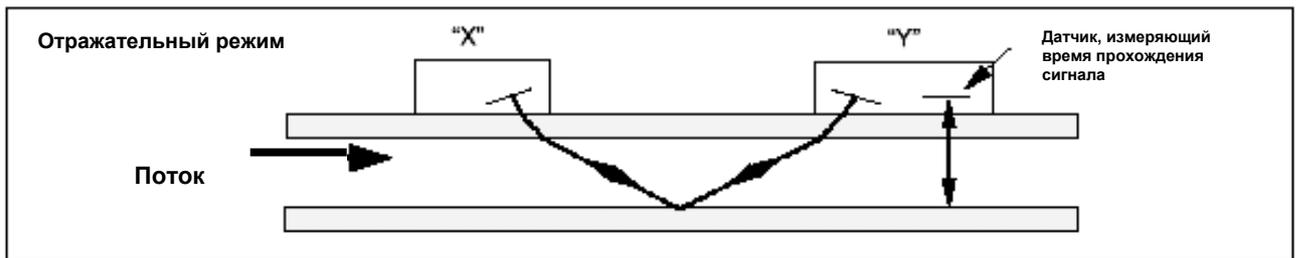


Рисунок 13.

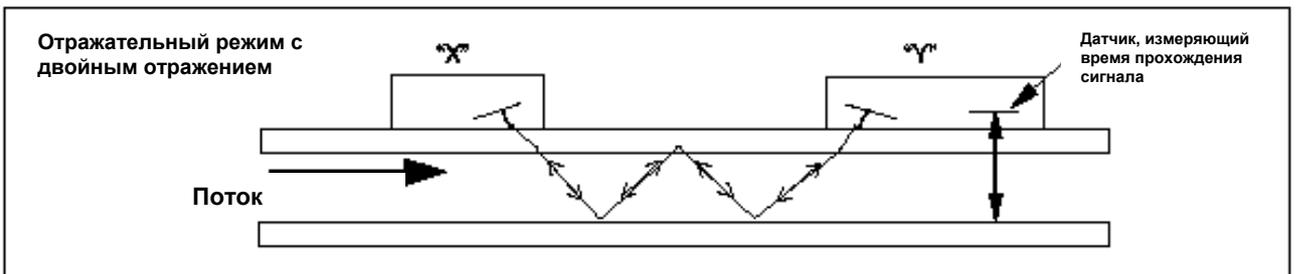


Рисунок 14.

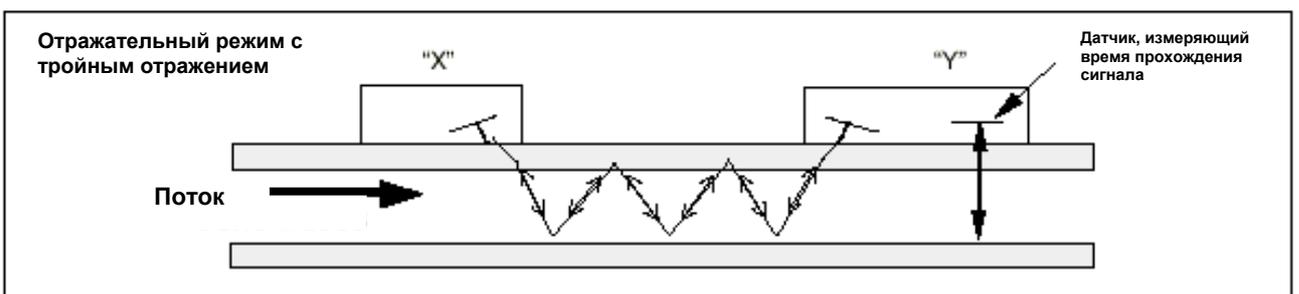


Рисунок 15.

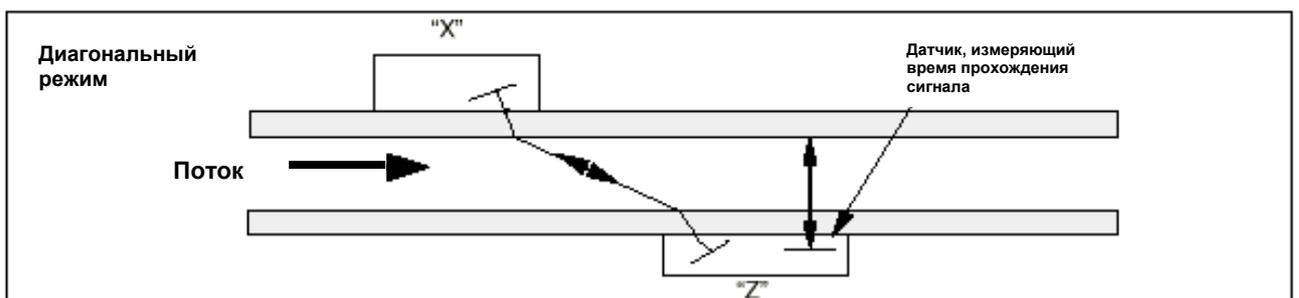


Рисунок 16.

При передаче ультразвука от датчика в точке X к датчику в точке Y (отражательный режим) или от датчика в точке X к датчику в точке Z (диагональный режим) скорость, с которой движется звук, слегка ускоряется благодаря движению жидкости. При передаче от Y к X и от Z к X она слегка замедляется, так как движется против потока. Разница по времени, которое необходимо, чтобы звуку пройти в противоположном направлении, прямо пропорциональна скорости потока жидкости.

Замерив скорость потока и зная площадь поперечного сечения трубы, можно легко определить объемный расход. Микропроцессор берет на себя все вычисления, начиная от определения правильного расположения датчиков вплоть до расчета фактического расхода. Необходимым условием замера расхода является знание детальной информации в каждом отдельном случае измерения, которая при помощи миниклавиатуры вводится в процессор. Информация эта должна быть точной, иначе возникнут ошибки измерений. Кроме расчета точной позиции и размещения датчиков на трубе, очень важно также точно сориентировать датчики друг относительно друга и точно выдержать разделительное расстояние. Несоблюдение этих правил также приведет к ошибкам измерений.

Еще одним необходимым условием обеспечения точного замера расхода является равномерность течения жидкости в трубе, а также то, чтобы профиль потока не искажался какими-либо препятствиями как с одной, так и с другой стороны. Для получения оптимальных результатов замера при помощи прибора абсолютно необходимо соблюдать нижеприведенные правила позиционирования датчиков и следить за тем, чтобы характеристики жидкости и стенок трубы были благоприятны для прохождению звука по заданному пути.

## 6.1. Датчики

Так как датчики прибора P300 крепятся на наружной поверхности трубы, то прибор не может точно определить, что происходит с жидкостью. Поэтому необходимо предположить, что жидкость равномерно течет вдоль трубы по полностью связному или ламинарному закону. Кроме того, предполагается, что профиль потока жидкости равномерный на все 360° по оси трубы. Рисунок 17 показывает равномерный профиль и искаженный профиль потока.

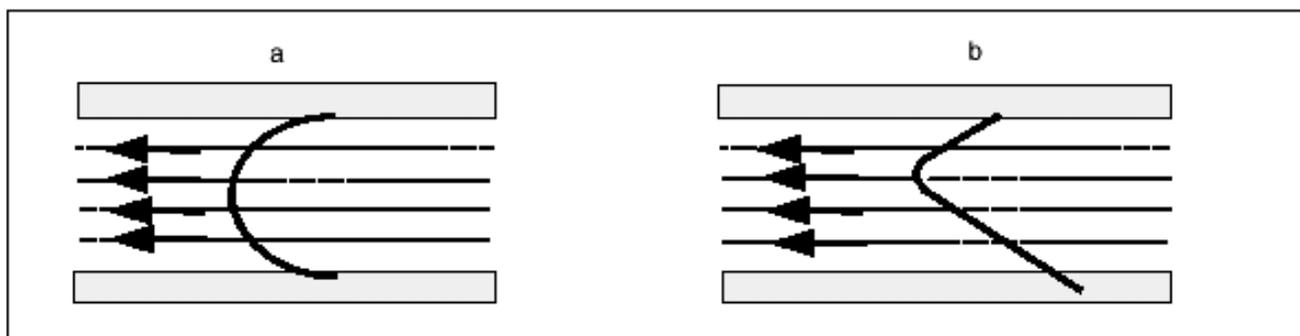


Рисунок 17.

Разница между рисунками А и В заключается в том, что скорость потока по сечению трубы различна, и так как прибор ожидает равномерного потока, как на рисунке А, искаженный поток на рисунке В приведет к ошибкам измерения, не

предусмотренным и не компенсируемым прибором. Нарушение профиля потока вызывается нарушениями со стороны набегания потока, такими как изгибы, разветвления, задвижки, насосы и т.п. Для обеспечения равномерного профиля потока датчики должны устанавливаться на достаточном расстоянии от каких-либо источников помех потоку, чтобы они не влияли на него.

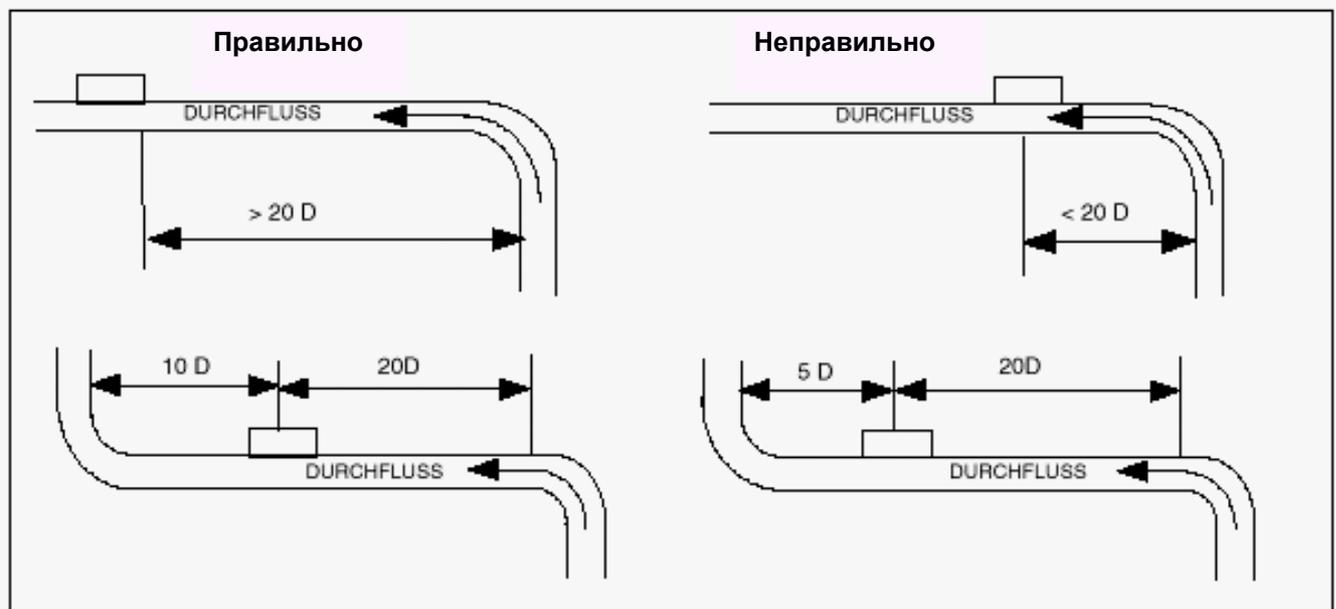


Рисунок 18.

Для получения правильных результатов измерения необходимо обеспечить прямой участок по потоку минимум 20 диаметров, а против потока - минимум 10 диаметров. Можно также производить замер на более коротких участках – 10 диаметров по потоку и 5 диаметров против потока, но при этом близость к препятствиям может привести к значительным ошибкам при измерении. Невозможно заранее предсказать величину погрешности, так как она целиком зависит от виде препятствия и конструкции трубопровода. Вывод однозначен: не ожидайте точности измерений, если датчики расположены близко к каким-либо препятствиям, которые могут привести к искажению профиля потока.

## 6.2. Установка датчиков

Прибор не может обеспечить точность замера, если датчики неправильно закреплены на трубе или если введены неверные значения – неправильный наружный диаметр трубы, толщина стенки, материал стенки.

Кроме правильности позиционирования и ориентации датчиков очень важно также состояние трубы в области, лежащей под датчиками.

Неровность поверхностей, мешающих плоской посадке датчиков на трубе, могут вызвать проблемы по уровню сигнала и регулировке нуля. Нижеприведенные инструкции служат для правильной установки, позиционирования и крепления датчиков.

1. Выберите место для установки датчиков в соответствии с вышеуказанными правилами размещения датчиков
2. Тщательно обследуйте поверхность трубы, чтобы убедиться, что она без ржавчины и не имеет каких-либо неровностей другого рода. Датчики можно

ставить на слой лака при условии, что он гладкий и поверхность под ним не имеет раковин ржавчины. Если труба покрыта битумом либо резиной, нужно удалить их в месте установки датчиков, так как лучше установить датчики прямо на материал трубы.

3. Датчики можно устанавливать как горизонтальных, так и на вертикальных участках трубопроводов.



Рисунок 19.

4. С передней стороны крепления датчиков добавьте связующей жидкости. Количество этой жидкости важна особенно для труб диаметром менее 89 мм.

### 6.2.1. Комплект датчиков А



Рисунок 20.

Для всех труб диаметром менее 89 мм в которых применяются датчики « МГц, наплыв связующей жидкости на подвижном датчике должен быть длиной 20 мм и иметь максимальный диаметр 2 мм, на неподвижном датчике соответственно 30 мм и 2 мм. Нанесение большого количества жидкости т приведет к появлению отраженного от стенки сигнала, который также приведет к ошибкам измерения. Количество жидкости, нанесенное на трубы из легированной стали, ни в коем случае не должно превышать вышеуказанных значений.

На больших трубах из пластмассы или стали количество нанесенной жидкости менее критично, причем абсолютно необходимо нанести больше жидкости, чем вышеуказанные цифры.

## 6.2.2. Комплект датчиков В и С

Основным различием между комплектами В и С является угол, под которым излучатель устанавливается на блоке.

Связующая жидкость

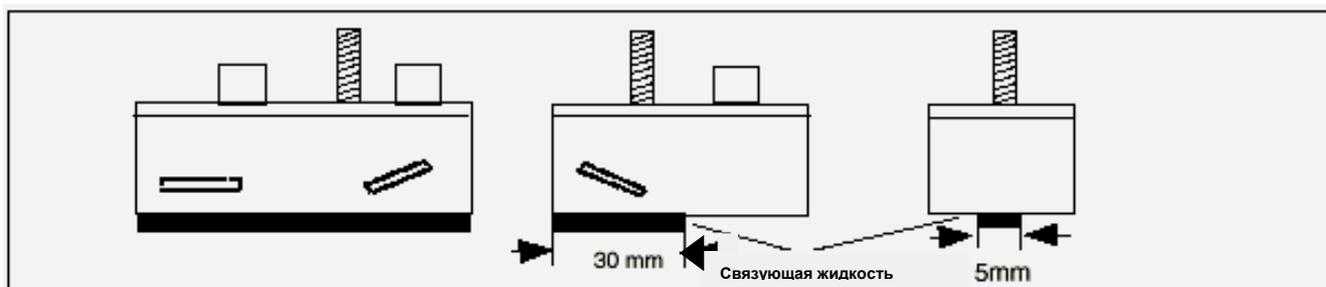


Рисунок 21.

Требуется нанесение напыла жидкости длиной 30 мм и шириной 5 мм

## 6.2.3. Комплект датчиков D

Оба блока датчиков частотой 0,5 МГц одинаковы, при их использовании не требуется определять скорость прохождения сигнала.



Рисунок 22.

5. Направляющую укрепите на трубе ремнями так, чтобы она была абсолютно параллельно оси трубы.
6. Усилие закручивания датчиков на трубе должно быть таким, чтобы обеспечить их плоское прилегание к поверхности трубы и четкого их закрепления.
7. Крайне необходимо точно установить датчики в требуемой позиции.

Разделительные расстояния вычисляются прибором. Датчики нужно точно установить и закрепить на этом расстоянии.

8. Всегда используйте связующую жидкость, которая входит в комплект.

### 6.3. Условия по жидкости

Точность измерений всегда будет всегда будет наибольшей для жидкостей абсолютно свободных от проникшего воздуха и твердых включений. Если в жидкости много воздуха, то ультразвуковой луч может полностью ослабнуть, что приведет к полному отказу прибора. Зачастую можно определить, содержится воздух в системе либо нет, остановив поток на 10-15 минут. За это время воздушные пузыри всплывают к верху трубы, и сигнал расхода восстанавливается. Если сигнал не восстанавливается и в системе содержится достаточно воздуха, этот воздух разделится и прервет сигнал.

### 6.4. Число Рейнольдса

Прибор UFM 610 P окалиброван на работу с ламинарными потоками с числом Рейнольдса 100.000. Если число Рейнольдса снижается до 4000-5000, то калибровка больше не действует. Если прибор используется в ламинарных потоках, число Рейнольдса нужно вычислить в каждом отдельном случае. Для вычисления числа Рейнольдса нужно знать кинематическую вязкость в сантистоках, скорость потока и внутренний диаметр трубы.

Для расчета  $Re$  используйте следующую формулу

$$Re = \frac{d v}{\nu} (7730) \quad \text{или} \quad Re = \frac{d' v'}{\nu'} (1000)$$

где:

$d$  - внутренний диаметр трубы в дюймах

$d'$  - внутренний диаметр трубы в миллиметрах

$v$  - скорость в футах /сек

$v'$  - скорость в м/сек

$\nu'$  - кинематическая вязкость в сантистоках

Чтобы вычислить коэффициент коррекции для работы в зоне ламинарных потоков, нужно вычислить число Рейнольдса и коэффициент коррекции, как указано в описании на стр.37 – Опции.

### 6.5. Скорость прохождения звука

Чтобы производить прибором замеры, нужно знать скорость прохождения звука в м/сек. При программировании прибора (см. п. 3.2.) на экран выводится краткий список, в котором приведены вода и различные другие жидкости. Если же Вы производите замеры на жидкости, которой нет в списке, то можно, выбрав пункт меню «Режим измерения» заставить прибор самостоятельно определить скорость прохождения звука, но лишь на трубах диаметром более 40 мм, либо ввести скорость в м/сек, если таковая известна.

## 6.6. Максимальный расход

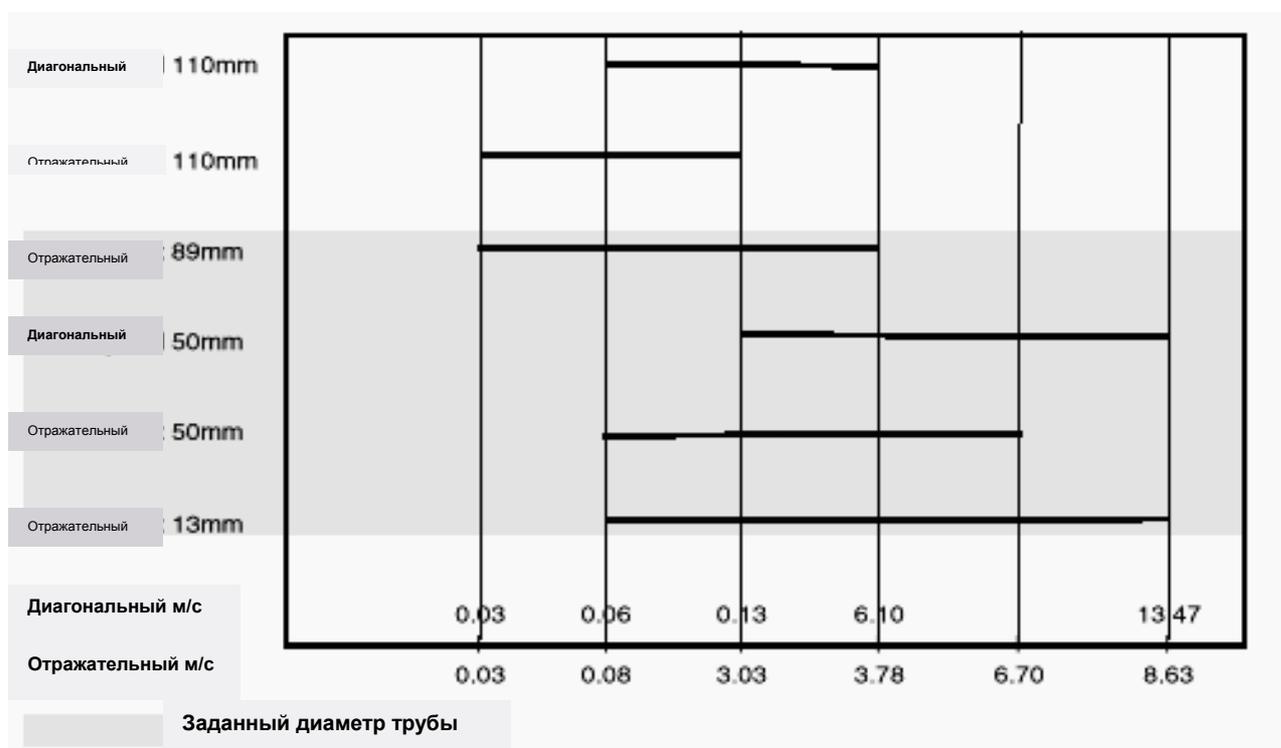
Максимальный расход зависит от скорости и от диаметра трубы.

## 6.7. Рабочая температура

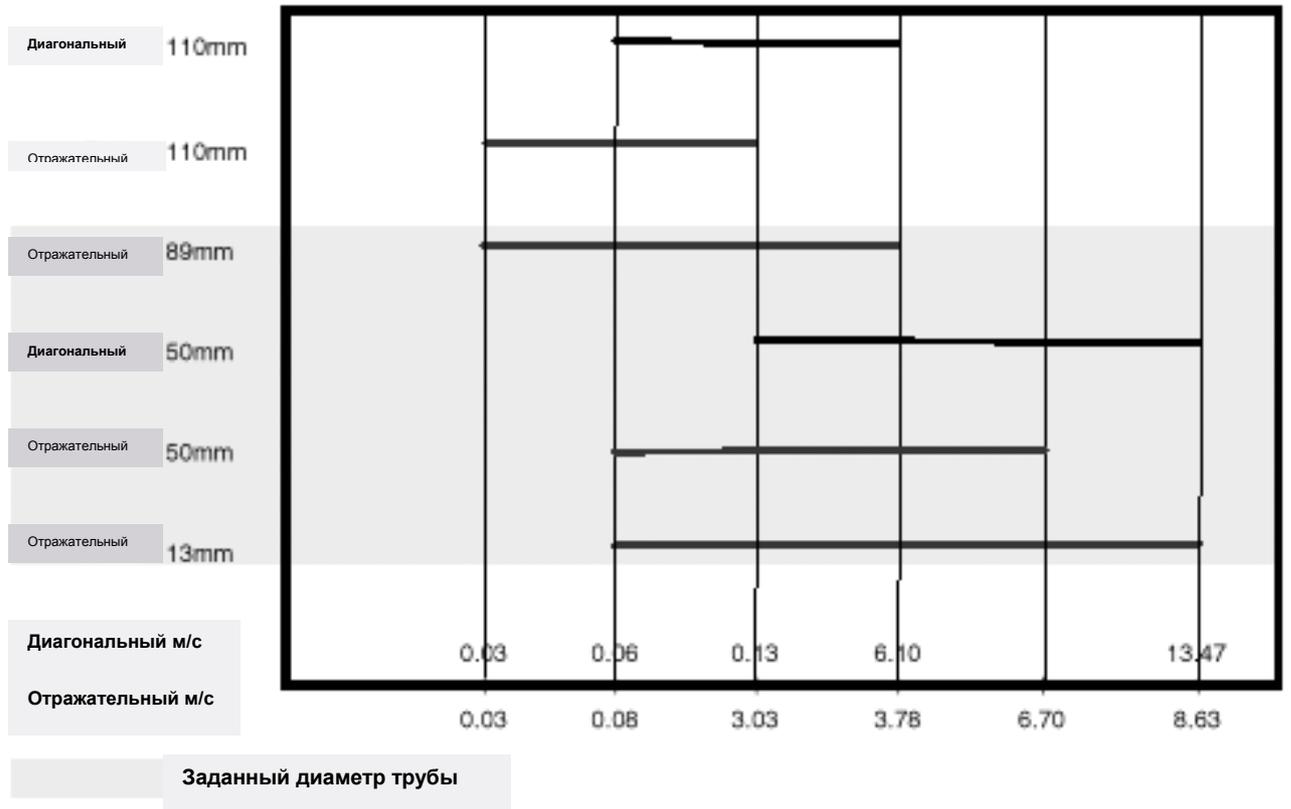
При любых замерах, где рабочая температура отличается от наружного воздуха, нужно убедиться в том, что датчик до начала измерений достиг рабочей температуры и установился на ней. Комплекты датчиков А, В и С имеют температурный датчик, который до начала работы должен достичь рабочей температуры. Если блок не вышел на эту температуру, то это может нарушить разделительное расстояние и тем самым повлиять на точность. Если датчики используются при низкой температуре, нужно следить, чтобы между корпусом датчика и стенкой не образовывался лед. Лед отожмет блок от корпуса стенки, что вызовет потерю сигнала.

## 6.8. Диапазон расходов

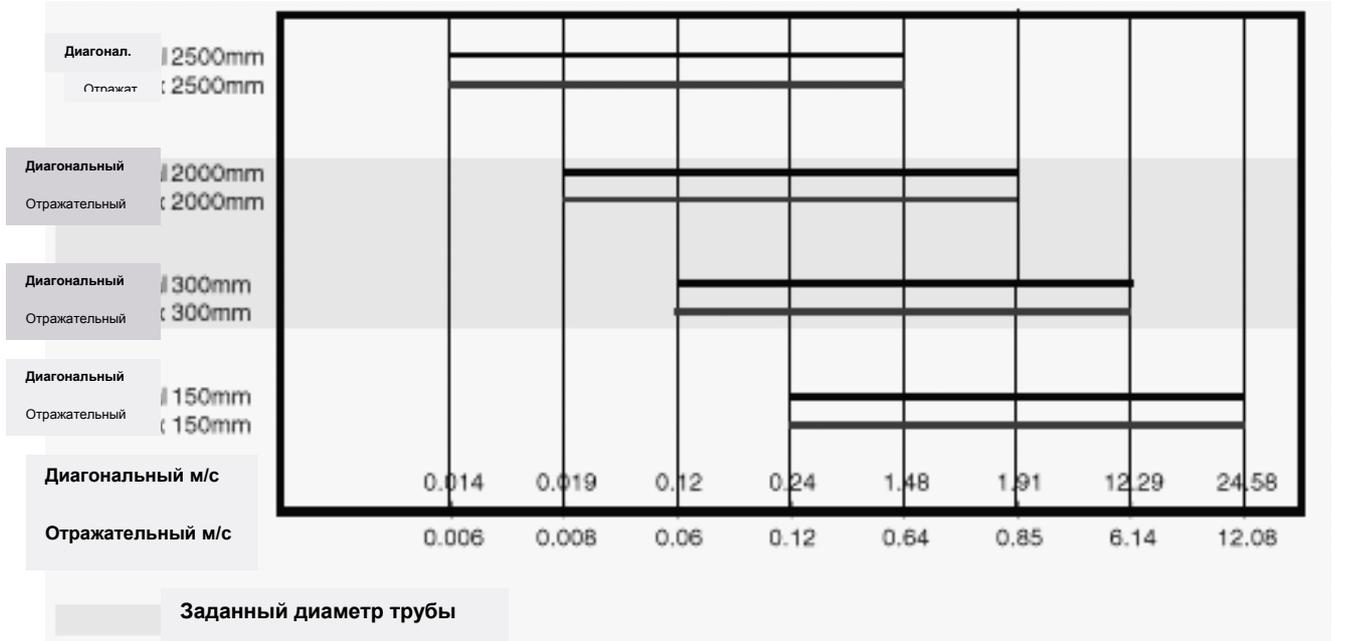
### 6.8.1. Комплект датчиков А



**Рисунок 23.**



**Рисунок 24.**



**Рисунок 25.**

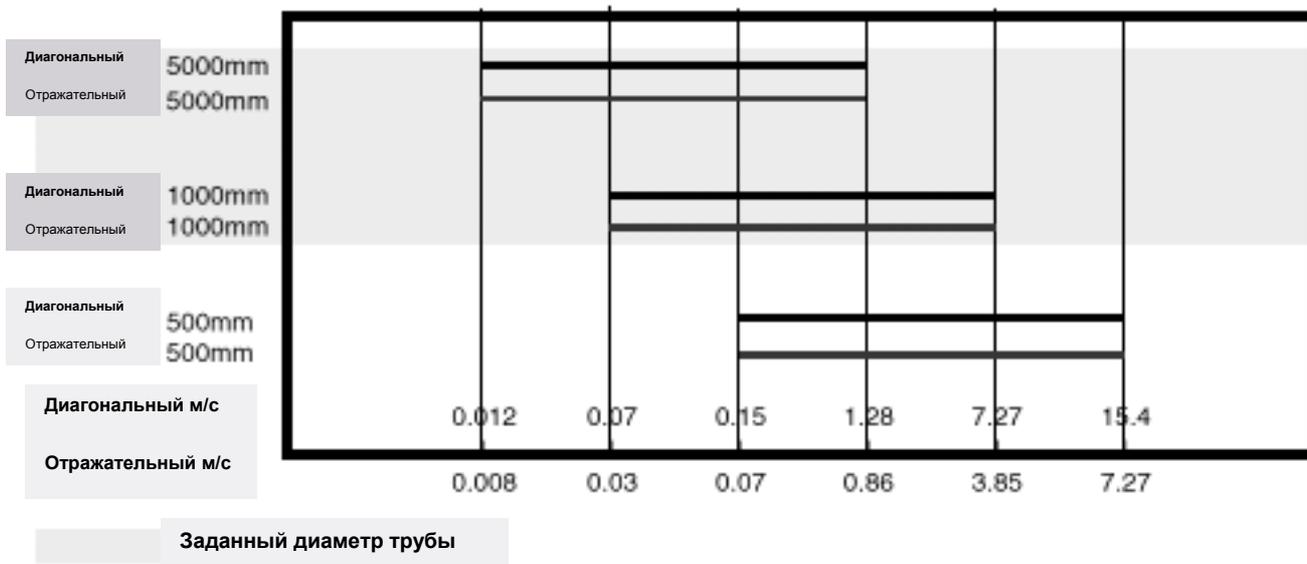


Рисунок 26.

## 6.9 Скорость звука в жидкостях

### Скорость звука в жидкостях при 25 °С

Вещество	Формула	Удельный вес	Скорость звука	Dv/εC-m/s/εC
2-аминоэтанол	C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> NO	1.018	1724	3.4
2-аминотолуидин	C <sub>7</sub> H <sub>9</sub> N	0.999 (20°C)	1618	
4- аминотолуидин	C <sub>7</sub> H <sub>9</sub> N	0.966 (45°C)	1480	
алкацен - 13	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0.86	1317	3.9
алкацен -25	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> Cl <sub>2</sub>	1.20	1307	3.4
спирт	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	0.789	1207	4.0
аминобензол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	1.022	1639	4.0
аммиак	NH <sub>3</sub>	0.771	1729	6.68
аморфный полиолефин		0.98	962.6	
анилин	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	1.022	1639	4.0
аргон	Ar	1.400 (-188°C)	853	
уксусный ангидрид	(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O	1.082	1180	
уксусный ангидрид	(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O	1.082 (20°C)	1180	2.5
ацетон	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	0.791	1174	4.5
ацетонитрил	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> N	0.783	1290	4.1
ацетонилацетон	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	0.729	1399	3.6
ацетилендихлорид	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	1.26	1015	3.8
ацетилентетрабромид	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Br <sub>4</sub>	2.966	1027	
ацетилентетрахлорид	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	1.595	1147	
азин	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> N	0.982	1415	4.1
t-амиловый спирт	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	0.81	1204	
бензен	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0.879	1306	4.65
бензин		0.76	1225	
бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0.879	1306	4.65
бром	Br <sub>2</sub>	2.928	889	3.0

бромбензен	C6H5Br	1.522	1170	
бромэтан	C2H5Br	1.460 (20°C)	900	
бромэтан	C2H5Br	1.461 (20°C)	900	
бромформ	CHBr3	2.89 (20°C)	918	3.1
бутилолеат	C22H42O2		1404	3.0
1-бромбутан	C4H9Br	1.276 (20°C)	1019	
2,3 бутандиол	C4H10O2	1.019	1484	1.51
2-бутанол	C4H10O	0.81	1240	3.3
n-бутан	C4H10	0.601 (0°C)	1085	5.8
n-бутилбромид	C4H9Br	1.276 (20°C)	1019	
n-бутилхлорид	C4H9Cl	0.887	1140	4.57
втор.-бутиловый спирт	C4H10O	0.81	1240	3.3
четв. бутилхлорид	C4H9Cl	0.84	984	4.2
касторовое масло	C11H10O10	0.969 1	477	3.6
карбитол	C6H14O3	0.988	1458	
хлорбензол	C6H5Cl	1.106	1273	3.6
хлордифторметан (фреон 22)	CHClF2	1.491 (-69°C)	893.9	4.79
хлороформ	CHCl3	1.489	979	3.4
хлороформ	CHCl3	1.489	979	3.4
хлортрифторметан	CClF3		724	5.26
1-хлорбутан	C4H9Cl	0.887	1140	4.57
1-хлорпропан	C3H7Cl	0.892	1058	
циклогексанон	C6H10O	0.948	1423	4.0
1,1-дихлор-1,2,2,2 тетрафторэтан	CClF2-CClF2	1.455	665.3	3.73
1,2 дибромэтан	C2H4Br2	2.18	995	
1,2 дихлорэтан	C2H4Cl2	1.253	1193	
1,2-бис (дифторамино)-2-метилпропан	C4H9(NF2)2	1.213	900	
1,2-бис (дифторамино)-бутан	C4H8(NF2)2	1.216	1000	
1,2- бис (дифторамино)-пропан	C3H6(NF2)2	1.265	960	
1,2-диметилбензен	C8H10	0.897 (20°C)	1331.5	4.1
1,3- диметилбензен	C8H10	0.868 (15°C)	1343	
1,4- диметилбензен	C8H10		1334	
1-2-дихлоргексафтор-циклобутан	C4Cl2F6	1.654	669	
1-3-дихлоризобутан	C4H8Cl2	1.14	1220	3.4
дистиллированная вода	H2O	0.996	1498	-2.4
1-децен	C10H20	0.746	1235	4.0
2,2-бис (дифторамино)-пропан	C3H6(NF2)2	1.254	890	
2,2-дигидроксилдиэтилэфир	C4H10O3	1.116	1586	2.4
2,2-диметилбутан	C6H14	0.649 (20°C)	1079	
2,3 дихлордиоксан	C2H6Cl2O2		1391	3.7
cis 1, 2-дихлорэтен	C2H2Cl2	1.284	1061	
2-диметилкетон	C3H6O	0.791	1174	4.5
диамиламин	C10H23N		1256	3.9
диацетил	C4H6O2	0.99	1236	4.6
дибутилфталат	C8H22O4		1408	
дихлордифторметан (фреон 12)	CCl2F2	1.516 (-40°C)	774.1	4.24
дихлорфторметан (фреон 21)	CHCl2F	1.426 (0°C)	891	3.97
дихлорметан	CH2Cl2	1.327	1070	3.94
дихлор-t-бутиловый спирт	C4H8Cl2O		1304	3.8
дизельное топливо		0.80	1250	
диэтиленгликоль, моноэтиловый эфир	C6H14O3	0.988	1458	
диэтиленнимидоксид	C4H9NO	1.00	1442	3.8
диэтиловый эфир	C4H10O	0.713	985	4.87
дииодметан	CH2I2	3.235	980	
диметилкетон	C3H6O	0.791	1174	4.5
диметилпентан	C7H16	0.674	1063	

диметилфталат	C8H10O4	1.2	1463	
диоксан	C4H8O2	1.033	1376	
додекан	C12H26	0.749	1279	3.85
n-декан	C10H22	0.730	1252	
n-децилен	C10H20	0.746	1235	4.0
транс -1,2 дибромэтан	C2H2Br2	2.231	935	
транс 1,2-дихлорэтан	C2H2Cl2	1.257	1010	
ангидрид уксусной кислоты	(CH3CO)2O	1.082 (20°C)	1180	2.5
этиловый эфир уксусной кислоты	C4H8O2	0.901	1085	4.4
метилловый эфир уксусной кислоты	C3H6O2	0.934	1211	
этанол	C2H6O	0.789	1207	4.0
этиленгликоль	C2H6O2	1.113	1658	2.1
природный газ		0.316 (-103°C)	753	
метилловый эфир уксусной кислоты	C3H6O2	0.934	1211	
этан-1,2-диол	C2H6O2	1.113	1658	2.1
нитрил этана	C2H3N	0.783	1290	
этанол	C2H6O	0.789	1207	4.0
этаноламид	C2H7NO	1.018	1724	3.4
эфир	C4H10O	0.713	985	4.87
этоксиэтан	C4H10O	0.713	985	4.87
этиловый спирт	C2H6O	0.789	1207	4.0
этилацетат	C4H8O2	0.901	1085	4.4
этилбензол	C8H10	0.867(20°C)	1338	
этиленбромид	C2H4Br2	2.18	995	
этиленхлорид	C2H4Cl2	1.253	1193	
этиленгликоль	C2H6O2	1.113	1658	2.1
этиловый эфир	C4H10O	0.713	985	4.87
фтор	F	0.545 (-143°C)	403	11.31
фторбензен	C6H5F	1.024 (20°C)	1189	
формальдегид, метилловый эфир	C2H4O2	0.974	1127	4.02
формаид	CH3NO	1.134 (20°C)	1622	2.2
фреон R12			774	
фурфурал	C5H4O2	1.157	1444	
фурфурал	C5H4O2	1.157	1444	3.7
фурфураловый спирт	C5H6O2	1.135	1450	3.4
2-фурфурал	C5H4O2	1.157	1444	3.7
2-фурфуралкарбоксальдегид	C5H4O2	1.157	1444	3.7
2-фурилметанол	C5H6O2	1.135	1450	3.4
галлий	Ga	6.095	2870 (@30°C)	
глицерол	C3H8O3	1.26	1904	2.2
гликоль	C2H6O2	1.113	1658	2.1
50% гликоль 50% H2O			1578	
глицерин	C3H8O3	1.26	1904	2.2
гелий	He4	0.125(-268.8°C)	183	
гептан	C7H16	0.684 (20°C)	1131	4.25
гексахлорциклопентадиен	C5Cl6	1.7180	1150	
гексадекан	C16H34	0.773 (20°C)	1338	3.71
гексагидробензен	C6H12	0.779	1248	5.41
гексагидробензол	C6H12	0.779	1248	5.41
гексагидрофенол	C6H12O	0.962	1454	3.6
гексан	C6H14	0.659	1112	2.71
древесный спирт	CH4O	0.791 (20°C)	1076	2.92
n-гептан	C7H16	0.684 (20°C)	1180	4.0
n-гексан	C6H14	0.649 (20°C)	1079	4.53
n-гексанол	C6H14O	0.819	1300	3.8
2-гидрокситолуол	C7H8O	1.047 (20°C)	1541	

3- гидрокситолуол	C7H8O	1.034 (20°C)	1500	
2,5-гександион	C6H10O2	0.729	1399	3.6
иодбензен	C6H5I	1.823	1114	
иодэтан	C2H5I	1.950 (20°C)	876	
иодметил	CH3I	2.28 (20°C)	978	
иодэтан	C2H5I	1.950 (20°C)	876	
изобутан	C4H10O	0.81 (20°C)	1212	
изобутилацетат	C6H12O		1180	4.85
изопентан	C5H12	0.62 (20°C)	980	4.8
изопропанол	C3H8O	0.785 (20°C)	1170	
изопропиловый спирт	C3H8O	0.785 (20°C)	1170	
кадмий	Cd		2237.7	
карбинол	CH4O	0.791 (20°C)	1076	2.92
двуокись углерода	CO2	1.101 (-37°C)	839	7.71
двухсернистый углерод	CS2	1.261 (22°C)	1149	
тетрафтористый углерод	CF4	1.75 (-150°C)	875.2	6.61
коламин	C2H7NO	1.018	1724	3.4
m-крезол	C7H8O	1.034 (20°C)	1500	
бромистый калий	Kbr		1169	0.71
фтористый калий	KF		1792	1.03
иодистый калий	KI		985	0.64
нитрат калия	KNO3	1.859 (352°C)	1740.1	1.1
керосин		0.81	1324	3.6
хладоагент 11	CCl3F	1.49	828.3	3.56
хладоагент 113	CCl2F-CClF2	1.563	783.7	3.44
хладоагент 114	CClF2-CClF2	1.455	665.3	3.73
хладоагент 115	C2ClF5		656.4	4.42
хладоагент 12	CCl2F2	1.516 (-40°C)	774.1	4.24
хладоагент 14	CF4	1.75 (-150°C)	875.24	6.61
хладоагент 21	CHCl2F	1.426 (0°C)	891	3.97
хладоагент 22	CHClF2	1.491 (-69°C)	893.9	4.79
хладоагент C318	C4F8	1.62 (-20°C)	574	3.88
o-крезол	C7H8O	1.047 (20°C)	1541	
фтористый литий	LiF		2485	1.29
морская вода		1.025	1531	-2.4
метилбензен	C7H8	0.867 (20°C)	1328	4.27
мезитилоксид	C6H16O	0.85	1310	
амид метановой кислоты	CH3NO	1.134 (20°C)	1622	
метан	CH4	0.162	405(-89.15°C)	17.5
метанол	CH4O	0.791 (20°C)	1076	2.92
метиловый спирт	CH4O	0.791 (20°C)	1076	2.92
метилбензен	C7H8	0.867	1328	4.27
метилхлороформ	C2H3Cl3	1.33	985	
метиленхлорид	CH2Cl2	1.327	1070	3.94
метилениодид	CH2I2	3.235	980	
метилформиат	C2H4O2	0.974 (20°C)	1127	4.02
метилюдид	CH3I	2.28 (20°C)	978	
метилкарбинол	C2H6O	0.789	1207	4.0
метилцианид	C2H3N	0.783	1290	
молоко гомогенизированное			1548	
морфолин	C4H9NO	1.00	1442	3.8
a-метилнафталин	C11H10	1.090	1510	3.7
3-метиленфенол	C7H8O	1.034 (20°C)	1500	
3-метилциклогексанол	C7H14O	0.92	1400	
4-метиланилин	C7H9N	0.966 (45°C)	1480	
o- метиланилин	C7H9N	0.999 (20°C)	1618	

2-метилбутан	C5H12	0.62 (20°C)	980	
2-метилфенол	C7H8O	1.047 (20°C)	1541	
фтористый натрий	NaF	0.877	2082	1.32
нитрат натрия	NaNO3	1.884 (336°C)	1763.3	0.74
нитрит натрия	NaNO2	1.805 (292°C)	1876.8	
неон	Ne	1.207 (-246°C)	595	
нитрил уксусной кислоты	C2H3N	0.783	1290	4.1
нитробензен	C6H5NO2	1.204 (20°C)	1415	
нитрометан	CH3NO2	1.135	1300	4.0
1-нонан	C9H18	0.736 (20°C)	1207	4.0
нонан	C9H2O	0.718 (20°C)	1207	4.04
октан	C8H18	0.703	1172	4.14
масло, (земляного ореха)		0.936	1458	
масло, (оливковое)		0.912	1431	2.75
масло, (смазочное X200)			1530	5019.9
масло, (спермацетное)		0.88	1440	
масло № 6			1509	
масло автомобильное (SAE 20a.30)		1.74	870	
n-октан	C8H18	0.704 (20°C)	1212.5	3.50
1-октилен	C8H16	0.723 (20°C)	1175.5	4.10
2,2-оксидиэтанол	C4H10O3	1.116	1586	2.4
d-2-фенохон	C10H16O	0.947	1320	
пентахлорэтан	C2HCl5	1.687	1082	
пентален	C2HCl5	1.687	1082	
пентан	C5H12	0.626 (20°C)	1020	
перхлорат циклопентадиена	C5Cl6	1.718	1150	
перфторат 1-гептена	C7F14	1.67	583	
перфторат n--гексана	C6F14	1.672	508	
фенетол	C6H6	0.879	1306	4.65
фенилбромид	C6H5Br	1.522	1170	
фенилхлорид	C6H5Cl	1.106	1273	3.6
фенилиодид	C6H5I	1.823	1114	
фенилметан	C7H8	0.867 (20°C)	1328	4.27
фталардион	C8H4O3		1125	
ангидрид фталевой кислоты	C8H4O3		1125	
ангидрид фталевой кислоты	C8H4O3		1125	
плексиглас прозрачный акриловый			2651	
полискипидарная смола		0.77	1099.8	
пропан (от -45 до -130 °C)	C3H8	0.585 (-45°C)	1003	5.7
пропилхлорид	C3H7Cl	0.892	1058	
пропиловый спирт	C3H8O	0.78 (20°C)	1222	
пропилен	C3H6	0.563 (-13°C)	963	6.32
пропилен	C3H6	0.563 (-13°C)	963	6.32
пиридин	C6H5N	0.982	1415	4.1
1-пропанол	C3H8O	0.78 (20°C)	1222	
2- пропанол	C3H8O	0.785 (20°C)	1170	
3-фенилаллиловый спирт	C9H8O	1.112	1554	3.2
n-пентан	C5H12	0.557	1006	
n-пропилацетат	C5H10O2		1280 (2°C)	4.63
b-фенилакролеин	C9H8O	1.112	1554	3.2
1,2,3-пропантриол	C3H8O3	1.26	1904	2.2
d-фенохон	C10H16O	0.947	1320	
ртуть	Hg	13.594	1449	
масло сассафрасовое			1390	3.8
кислород	O2	1.155 (-186°C)	952	
тяжелый мазут АА		0.99	1485	3.7

сера	S		1177	-1.13
серная кислота	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.841	1257.6	1.43
тяжелая вода	D <sub>2</sub> O		1400	
селен	Se		1072	0.68
силикон (30 ср)		0.993	990	
сольвессо 3		0.877	1370	3.7
азот	N <sub>2</sub>	0.808 (-199°C)	962	
теллур	Te		991	0.73
скипидар		0.88	1255	
тетрахлорэтан	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	1.553 (20°C)	1170	
1,1,1-трихлорэтан	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	1.33	985	
1,1,2,2-тетрахлорэтан	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	1.595	1147	
тетрахлорэтен	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	1.632	1036	
тетрахлорэтен	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	1.632	1036	
тетрахлорметан	CCl <sub>4</sub>	1.595 (20°C)	926	
четырехлористый углерод	CCl <sub>4</sub>	1.595 (20°C)	926	2.48
1,1,2,2-тетрабромметан	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Br <sub>4</sub>	2.966	1027	
тетрадекан	C <sub>14</sub> H <sub>30</sub> O	0.763 (20°C)	1331	
тетраэтиленгликоль	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> O <sub>5</sub>	1.123 1	586/5203.4	3.0
тетрафторметан, фреон	CF <sub>4</sub>	1.75 (-150°C)	875.24	6.61
тетрагидро-1,4-изоксазин	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO		1442	3.8
толуол	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	0.866	1308	4.2
о-толуидин	C <sub>7</sub> H <sub>9</sub> N	0.999 (20°C)	1618	
р- толуидин	C <sub>7</sub> H <sub>9</sub> N	0.966 (45°C)	1480	
трибромметан	CHBr <sub>3</sub>	2.89 (20°C)	918	
трихлорэтен	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>	1.464	1028	
трихлормонофторметан (фреон 11)	CCl <sub>3</sub> F	1.49	828.3	3.56
триэтиленгликоль	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>	1.123	1608	3.8
триэтиламин	C <sub>6</sub> H <sub>15</sub> N	0.726	1123	4.47
тринитротолуол	C <sub>7</sub> H <sub>5</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>3</sub>	1.64	1610	
1,1,1-трифтор-2-хлор-2-бромэтан	C <sub>2</sub> HClBrF <sub>3</sub>	1.869	693	
1,1,2-трихлор-1,2,2-трифторметан	CCl <sub>2</sub> F-CClF <sub>2</sub>	1.563	783.7	
1,2,2-трифтортрихлорэтан (фреон 113)	CCl <sub>2</sub> F-CClF <sub>2</sub>	1.563	783.7	3.44
d-1,1,1-триметилкамфара	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	0.947	1320	
унизис 800		0.87	1346	
водород	H <sub>2</sub>	0.071 (-256°C)	1187	
ксенон	Xe		630	
ксиленгексафторид	C <sub>8</sub> H <sub>4</sub> F <sub>6</sub>	1.37	879	
m-ксилен	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	0.868 (15°C)	1343	
о-ксилен	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	0.897 (20°C)	1331.5	4.1
р-ксилен	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>		1334	
зетан	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	0.773 (20°C)	1338	3.71
коричный альдегид	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O	1.112	1554	3.2
цинк	Zn		3298	
оловянная амальг.	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O	1.112	1554	3.2
цианометан	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> N	0.783	1290	4.1
циклогексан	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	0.779 (20°C)	1248	5.41
циклогексанол	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O	0.962	1454	3.6
циклогексанол	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O	0.962	1454	3.6
циклогексанон	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O	0.948	1423	4.0

## 6.10 Скорость звука в твердых телах

1. Для датчиков А и В используются сдвиговые волны

2. Для датчиков С и D используются продольные волны

Материал	Сдвиговая волна, м/с	Продольная волна, м/с
Нелегированная инструментальная сталь		
1% (закаленная)	3150	5880
углеродистая сталь	3230	5890
мягкая сталь	3235	5890
1% углеродистая сталь	3220	
легированная сталь 302	3120	5660
легированная сталь 303	3120	5660
легированная сталь 304	3075	
легированная сталь 316	3175	5310
легированная сталь 347	3100	5740
легированная сталь 410	2990	5390
легированная сталь 430	3360	
алюминий	3100	6320
алюминий (катаный)	3040	
медь	2260	4660
медь (отожженная)	2325	
медь (катаная)	2270	
CuNi (70%Cu, 30%Ni)	2540	5030
CuNi (90%Cu, 10%Ni)	2060	4010
латунь (медно-цинковый сплав)	2120	4430
золото (холоднотянутое)	1200	3240
инконель	3020	5820
железо (электролитическое)	3240	5900
железо (технически чистое)	3240	5900
чугун со сферич. выд. графита	3000	4550
серый чугун	2500	
монельметалл	2720	5350
никель	2960	5630
олово (катаное)	1670	3320
вольфрам	3125	6100
вольфрам (отожженный)	2890	5180
вольфрам (тянутый)	2640	
вольфрам -карбид	3980	
цинк (катаный)	2440	4170
стекло (пирекс)	3280	5610
стекло (тяжелый флинт)	2380	
стекло (легкое боратное)	2840	5260
нейлон	1150	2400
нейлон (6-6)	1070	
полиэтилен (высокого давления)	2310	
полиэтилен (низкого давления)	540	1940
ПХВ, СПХВ	2400	
акрил	1430	2730
асбоцемент	2200	
эпоксидная смола	2000	
каучук	1900	

## 7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### КОРПУС

Материал класса защиты IP 65	Винипласт высокого давления
Вес	< 1,5 кг
Размеры	275 x 150 x 55
Разъемы	Класс защиты IP 65

### НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ

	90 – 275 В, 50/60 Гц
Макс. потребляемая Мощность	9 W

### БАТАРЕЯ

Аккумулятор с подзарядкой	Зарядка 15 часов Работа – 24 часа Индикация разряда батареи
---------------------------	---

### МИНИКЛАВИАТУРА

Пленочно – сенсорная клавиатура с 16 клавишами

### ИНДИКАЦИЯ

Графический  
экран с подсветкой

Диапазон температур рабочих хранения	от – 20 до +70 °С от – 30 до +80 °С
--	--

Максимальная влажность при +40 °С	85%
--------------------------------------	-----

### ВЫХОДЫ

Единицы объема	м <sup>3</sup> , литры, галлоны, галлоны США
Скорость потока	м/сек, футов /сек, м <sup>3</sup> /час, м <sup>3</sup> /сек
Расход(4 знака)	м <sup>3</sup> /час, м <sup>3</sup> /мин, м <sup>3</sup> /сек, литр/сек, галлоны/сек, галлоны /мин, галлоны США /час
Общий расход	прямой и обратный

Индикация состояния  
батареи

Индикация уровня  
сигнала

Сообщения об ошибках

Аналоговый выход 0 – 20 мА, 4 – 20 мА, 0 – 16 мА

Устанавливается  
пользователем

Разрешающая  
способность

0,1% полного диапазона

Последовательный  
Интерфейс

RS 232 C

С контролем точки.  
(настраивается пользователем)

Импульсный выход

5 вольт  
1 или 100  
импульсов в сек.

Настраивается пользователем

**НАКОПИТЕЛЬ ДАННЫХ**

Емкость

112 Кбайт ( 5 300 показаний)  
20 различных точек измерения

Выход

на RS 232 или  
графический дисплей

Детали применения для различных скоростей потока.

<b>ВЫХОДЫ</b>	<b>Частота</b>	<b>Диапазон скоростей</b>
---------------	----------------	---------------------------

“А” труба 13 мм	Датчики 2 мГц	0.2 – 7 м/с
“А” труба 89 мм	Датчики 2 мГц	0.03 – 3.75 м/с
“В” труба 90 мм	Датчики 1 мГц	0.06 – 6.75 м/с
“В” труба 1000 мм	Датчики 1 мГц	0.02 – 1.25 м/с
“С” труба 300 мм	Высокоскоростные Датчики 1 мГц	0.06 – 6 м/с
“С” труба 2000 мм	Высокоскоростные Датчики 1 мГц	0.02 – 1.7 м/с
“D” труба 1000 мм	Датчики 0.5 мГц	0.04 – 3.45 м/с
“D” труба 5000 мм	Датчики 0.5 мГц	0.014 – 1.36 м/с

Примечание:

Для многих случаев можно использовать измерительный преобразователь при выходе за пределы указанного диапазона.

: Комплекты датчиков А и В входят в стандартный комплект

: Комплекты датчиков С и D поставляется по отдельному заказу

: Для диагональных замеров и направляющей типа В выпускается магнитное крепление

Стандартный (А,В,С) температурный диапазон от – 20 до +100 °С

Дополнительно (А,В,С) температурный диапазон от – 20 до +200°С

#### **ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ**

\*/-2 % для скоростей  $\geq 1$  м /сек

0,02 % м/сек для скоростей  $< 1$  м /сек

## **8. СЕРТИФИКАТ СЕ**

Прибор Р300 был испытан и признан соответствующим предельным нормам излучения согласно EN 50081 – 1 и EN 50082 – 1. Испытания проводились фирмой AQL – EMC Ltd. По адресу: 16 Кобам Роуд, Ферндаун Индастриал Эстэйт, Вимборн, Великобритания, BN21 7PG. Прибор испытывался со всеми кабелями, входящими в комплект, предельной длиной 3 м. Хотя работа прибора не ухудшается при применении более длинных кабелей, фирма не гарантирует соответствия вышеуказанным стандартам при применении таких кабелей.

В комплект поставки прибора Р300 входит внешнее зарядное устройство. Это устройство выпускается фирмой «Фриман унд Вольф Геретебау GmbH», почтовый ящик 1164, D – 48342 Остбеверн, Германия, которая тоже имеет сертификат СЕ на свое оборудование. Фирма «KROHNE» закупила это оборудование при условии, что изготовитель испытает его на соответствие нормам СЕ. Фирма «KROHNE» сама не испытывала это оборудование и не несет никакой ответственности за несоответствие его стандартам.