



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE  
OF MEASURING INSTRUMENTS

СН.С.29.001.А № 34930

Действителен до

"01. января 2014

г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип **расходомеров-счетчиков жидкости**  
**ультразвуковых накладных "DYNAMETERS" (модели DMTFB, DMTFH, DMTFP)**  
наименование средства измерения

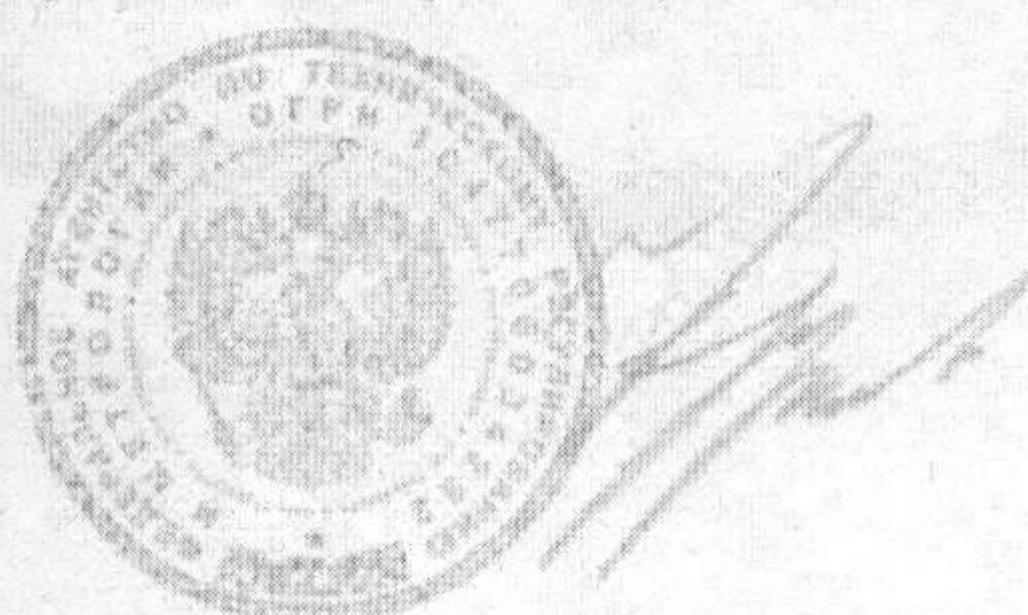
Компания "Shanghai DynaMeters Co., Ltd", КНР

наименование предприятия-изготовителя

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № **40205-08** и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему сертификату.

Заместитель  
руководителя



**В.Н.Крутиков**

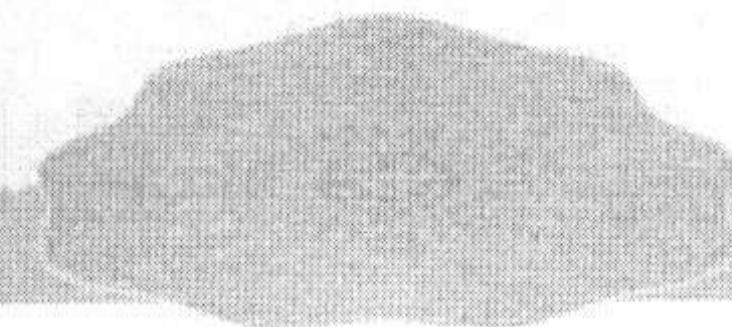
*08.08.2009 г.*

Продлен до

"....." ..... г.

"....." ..... 200 ..... г.

Заместитель  
руководителя



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

 Н.И.Ханов

14.12.

2008 г.

<p>Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые накладные «DYNAMETERS» (модели DMTFB, DMTFH, DMTFP)</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>40205-08</u> Взамен № _____</p>
---	--

Выпускаются по технической документации фирмы «Shanghai DynaMeters Co., Ltd.», Китай.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые накладные «DYNAMETERS» (модели DMTFB, DMTFH, DMTFP) предназначены для измерений скорости потока, определения объемного и массового расхода и объема (массы) с нарастающим итогом различных жидкостей при их транспортировке по напорным трубопроводам, в том числе при учетно-расчетных операциях.

Область применения: энергетика, нефтегазовая, нефтехимическая, пищевая и другие области промышленности.

## ОПИСАНИЕ

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые накладные «DYNAMETERS», (модели DMTFB, DMTFH, DMTFP), далее - расходомеры, состоят из накладных преобразователей (датчиков) ультразвукового сигнала и электронного блока.

Принцип действия основан на ультразвуковом времязимпульсном методе измерений средней скорости течения жидкости в трубопроводе. Пара акустически связанных датчиков закрепляется на образующей цилиндрического трубопровода с измеренным внешним диаметром и толщиной стенки. Датчики генерируют и принимают определенное число акустических импульсов, фиксируя время прохождения импульсов в обоих направлениях - по потоку и против потока. Измеряемая разность времен прохождения определяет скорость потока и, тем самым, объемный расход жидкости.

Электронный блок имеет клавиатуру для ввода необходимых характеристик трубопровода и среды, формирует команды для ультразвуковых преобразователей, обрабатывает полученную информацию, вычисляет и отображает на табло значения скорости потока, объемного, массового расхода (приводя в электронный блок значения плотности измеряемой среды), интегральных величин – объема или массы протекшей жидкости.

Электронный блок расходомеров модели DMTFB оснащен интерфейсом RS 232C, RS 485, электронный блок расходомеров моделей DMTFH, DMTFP оснащен интерфейсом RS 232C для вывода на ЭВМ результатов измерений, программирования электронного блока, подачи сигналов диагностики на внешние устройства. Электронный блок расходомера модели DMTFB имеет аналоговый вход для подключения термометра сопротивления с токовым унифицированным выходным сигналом, в том числе накладного типа, поставляемых по заказу.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование характеристики	Значение характеристики для модели		
	DMTFB	DMTFH	DMTFP
Модель расходомера-счетчика			
Диапазон измерений скорости потока жидкости, м/с	$\pm(0,05-12)$		
Пределы допускаемой погрешности при измерении скорости: относительной, %, при скорости $> 1,0$ м/с; абсолютной, м/с, при скорости $\leq 1,0$ м/с	$\pm 1$ $\pm 0,01$		$\pm 1,5$ $\pm 0,015$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении расхода (объемного и массового) и объема (массы), %: при скорости $\leq 1,0$ м/с;  при скорости $> 1,0$ м/с	$\pm \frac{1}{V}$ , где $V$ - значения средней скорости, м/с $\pm 1$		$\pm \frac{1,5}{V}$ , где $V$ - значения средней скорости, м/с $\pm 1,5$
Аналоговые выходы, мА	4-20, импульсный (частотный)	-	4-20, токовый
Пределы допускаемой приведенной погрешности аналогового выхода, %	$\pm 0,1$	-	$\pm 0,1$
Диаметр условного трубопровода (Ду), мм	19 - 4570		
Температура рабочей среды, °C	от -40 до 150		
Температура окружающей среды, °C	от -40 до 55		
Вид защиты: электронного блока; датчиков	IP65	IP54	IP67
Электропитание: переменный ток частотой (50- 60)Гц, В:  постоянный ток, В	115/230	100-240 (зарядное устройство)	
	10-28	$3\pm 0,3$	$12\pm 1,2$
Исполнение	стационарный	переносной	
Габаритные размеры электронного блока, мм	244; 196; 122	100; 66; 20	355; 154; 268
Масса электронного блока, кг	2,7	0,5	6,7
Средний срок службы, лет	12		

Расходомер-счетчик модели DMTFB с подключенным термометром сопротивления имеет функцию определения (индикации) теплового потока (Дж/ч) и количества теплоты в контуре теплоснабжения (Дж) с ненормированной погрешностью.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на эксплуатационную документацию типографическим способом и на блоки методом наклейки.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Кол-во	Примечание
Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой накладной «DYNAMETERS» в составе: электронный блок; преобразователи ультразвуковые; комплект кабелей; накладной термометр сопротивления	1 шт. 2 шт. 1 компл. 1 шт.	Размеры и тип по заказу По заказу По заказу
Комплект эксплуатационной документации (паспорт, РЭ)	1 компл.	
Методика поверки МП 2550-0089-2009	1 экз.	

## ПОВЕРКА

Проверка расходомеров-счетчиков производится в соответствии с документом МП 2550-0089-2009 «Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые накладные «DYNAMETERS», модели DMTFB, DMTFH, DMTFP. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 20.01.2009 г.

Основные средства поверки: установки расходомерные поверочные типа УРП-250, максимальный расход  $250 \text{ м}^3/\text{ч}$ , погрешность  $\pm(0,15\div0,3) \%$ .

Межповерочный интервал – 2 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 8.145-75. «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода жидкости в диапазоне от  $3 \cdot 10^{-6}$  до  $10 \text{ м}^3/\text{с}$ ».

Техническая документация фирмы «Shanghai DynaMeters Co., Ltd», Китай.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

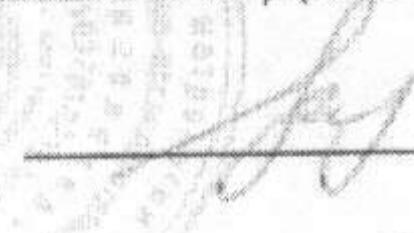
Тип расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых накладных «DYNAMETERS» (модели DMTFB, DMTFH, DMTFP) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при ввозе в страну и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «Shanghai DynaMeters Co., Ltd», Китай.  
2/F. Bldg., 230 W.Jiangwan Rd., Shanghai, 200083, China.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

 Н.И.Ханов

«19» декабря 2008 г.

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые накладные  
«DYNAMETERS»  
(модели DMTFB, DMTFH, DMTFP)

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2550-0089-2008

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

 М.Б.Гуткин

2008г.

Санкт-Петербург

2008 г.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящая методика распространяется на расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые накладные «DYNAMETERS» модели DMTFB, DMTFH, DMTFP, фирмы «Shanghai DynaMeters Co., Ltd», Китай (далее расходомеры-счетчики) и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал 2 года.

## **1.ОПЕРАЦИЯ ПОВЕРКИ**

1.1. При проведении поверки выполняются следующие операции в соответствии с таблицей

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Вид поверки		Номер пункта МП
		Первичная	Периодическая	
1	Внешний осмотр	+	+	5.1.
2	Опробование	+	- +	5.2.
3	Определение погрешности	+	+	5.3.

**Примечание:**

знаком + отмечены операции, выполняемые при данном виде поверки;  
знаком - отмечены операции, не выполняемые при данном виде поверки.

## **2.СРЕДСТВА ПОВЕРКИ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

2.1. При проведении поверки применяются ниже перечисленные средства измерений и вспомогательное оборудование:

- установка расходомерная поверочная типа УРП-250, максимальный расход 250 м<sup>3</sup>/ч, погрешность ±(0,15 – 0,3)%;
- термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498-90 цена деления 0,1°C;
- барометр М67 (диапазон измерений 81...121 кПа, погрешность ±100 Па);
- аспирационный психрометр.

Допускается применение других средств измерений с характеристиками не хуже вышеуказанных.

## **3.ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

3.1. При поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.006, "ПРАВИЛА ТБ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ" и правила безопасности, указанные в инструкциях по эксплуатации на поверочную установку и поверяемые расходомеры-счетчики.

3.2. К работе по поверке расходомеров-счетчиков допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверение на право проведения поверки и эксплуатации поверочной установки.

## **4.УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- |                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| – температура окружающего воздуха, °C | от 15 до 25  |
| – температура поверочной среды, °C    | от 15 до 25  |
| – относительная влажность, %          | от 30 до 80  |
| – атмосферное давление, кПа           | от 84 до 106 |

4.2. Перед проведением поверки следует выполнить следующие подготовительные работы:

4.2.1. Выдержать расходомер-счетчик в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха (20± 5) °C в течение не менее 3 ч.

4.2.2. Установить на измерительной линии поверочной установки калибранный стальной трубопровод с известным внутренним диаметром и длиной, обеспечивающей необходимые прямые участки перед и после накладных ультразвуковых преобразователей в соответствии с требованиями технической документации.

4.2.3. Проверить герметичность мест соединений на измерительной линии. Проверку герметичности соединений контролируют визуально по отсутствию видимых утечек и капель жидкости.

4.3. Средства поверки и поверяемый расходомер-счетчик подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

4.4. Поверочная среда.

4.4.1. Вода по ГОСТ 27384-2002.

4.4.2. Допускается применение других сред, если их физические характеристики соответствуют требованиям технической документации на расходомер-счетчик.

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1. Внешний осмотр.

5.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид расходомера-счетчика и препятствующих его применению;
- соответствие комплектности расходомера-счетчика требованиям технических документов на данную модель расходомера-счетчика;

– маркировка расходомеров-счетчиков должна соответствовать требованиям технической документации на поверяемый расходомер-счетчик;

5.1.2. Во включенном состоянии электронного блока должно быть установлено:

- отсутствие на экране дисплея сообщений об ошибках (в соответствии с требованиями технической документации);

– полное и четкое свечение знаков на экране дисплея.

### 5.2. Опробование

5.2.1. В соответствии с требованиями руководства по эксплуатации устанавливают накладные ультразвуковые преобразователи на измерительном трубопроводе расходомерной установки и соединяют их с электронным блоком. После включения питания, расходомер-счетчик должен пройти все диагностические тесты, в противном случае расходомер-счетчик не допускается к дальнейшей поверке.

Проверяют правильность ввода данных в базу расходомера-счетчика (диаметр измерительного трубопровода, материал трубопровода, наименование среды и т.д.).

5.2.2. Через трубопровод расходомерной установки пропускают поток воды, плавно изменения расход. Показания табло электронного блока расходомера-счетчика должны соответственно изменяться.

### 5.3. Определение погрешности.

5.3.1. Определение погрешности расходомера-счетчика проводят при скорости поверочной среды ( $0.4 \pm 0.1$ ), ( $5.0 \pm 0.5$ ), ( $11.0 \pm 1$ ) м/с.

#### **Примечание:**

Для поверки расходомера-счетчика необходимо подобрать внутренний диаметр трубопровода, который устанавливается на измерительном участке поверочной установки с учетом требования п.5.3.1 и возможностей насосного агрегата установки (измерения внутреннего и внешнего диаметра измерительного трубопровода должны быть оформлены в виде протоколов).

В таблице 2 приведены поверочные расходы для трубопровода с внутренним диаметром 100 мм и удовлетворяющие требованиям п.5.3.1.

Таблица 2

Скорость, м/с	Расход, м <sup>3</sup> /ч
0,3	8,48
<b>0,4</b>	<b>11,31</b>
0,5	14,14
4,5	127,23
<b>5</b>	<b>141,37</b>
5,5	155,51
10	282,74
<b>11</b>	<b>311,02</b>
12	339,29

Для других диаметров трубопровода значения поверочных расходов рассчитываются по формуле:

$$Q = V \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot 3600,$$

где:  $Q$ - расход, м<sup>3</sup>/ч

$V$ - скорость потока по п.5.3.1, м/с

$D$ - внутренний диаметр трубопровода, м

Кавитация потока поверочной среды не допускается (для жидких поверочных сред).

На каждом значении поверочного расхода фиксируют показания табло управления расходомера-счетчика (значения расхода и объема) и соответствующие показания поверочной установки.

При режиме работы поверочной установки “старт с места” время измерений должно быть не менее 300 с.

Погрешность каждого измерения удовлетворяет условию:

### Для модели DMTFB:

$|\delta_i| \leq \frac{1}{V_i}$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $\leq 1,0$  м/с и

$|\delta_i| \leq 1\%$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $> 1,0$  м/с

Погрешность расходомера-счетчика при измерении расхода и объема рассчитывается по формуле:

$$\delta_i = \frac{P_p - P_{i_2}}{P_{i_2}} \cdot 100\%,$$

где  $P_p$  – значения расхода (объема) по табло поверяемого расходомера;

$P_{i_2}$  – значения расхода (объема) по эталонной расходомерной установке;

$i$  – номер измерения.

Расходомер-счетчик считается прошедшим поверку, если на каждом поверочном расходе выполняется условие:

$|\delta_i| \leq \frac{1}{V_c} \%$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $\leq 1,0$  м/с и

$|\delta_i| \leq 1\%$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $> 1,0$  м/с

### Для моделей DMTFH, DMTFP:

$|\delta_i| \leq \frac{1,5}{V_i}$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $\leq 1,0$  м/с и

$|\delta_i| < 1,5\%$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $> 1,0$  м/с

Погрешность расходомера-счетчика при измерении расхода и объема рассчитывается по формуле:

$$\delta_i = \frac{P_p - P_{i_2}}{P_{i_2}} \cdot 100\%$$

Расходомер-счетчик считается прошедшим поверку, если на каждом поверочном расходе выполняется условие:

$|\delta_i| \leq \frac{1,5}{Q_c} \%$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $\leq 1,0$  м/с и

$|\delta_i| \leq 1,5\%$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $> 1,0$  м/с

### 5.3.2. Определение погрешности расходомера-счетчика по токовому выходу.

Определение погрешности расходомера-счетчика по токовому выходу проводят по методике, изложенной в п. 5.3.1 и может быть с ней совмещено.

Погрешность каждого измерения должна удовлетворять условию:

### Для модели DMTFB:

$|\delta_i| \leq \frac{1}{V_i}$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $\leq 1,0$  м/с и

$|\delta_i| \leq 1\%$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $> 1,0$  м/с

Погрешность расходомера-счетчика при измерении расхода рассчитывается по формуле:

$$\delta_i = \frac{P_{ipI} - P_{i_2}}{P_{i_2}} \cdot 100\%$$

где  $P_{ipI}$  – значение расхода (объема) по токовому выходу поверяемого расходомера;

$P_{i_2}$  – значение расхода (объема) по эталонной расходомерной установке;

$i$  – номер измерений;

$$\Pi_{ipl} = \frac{(I_i - 4)B_p}{16}$$

где  $I_i$  – выходной ток расходомера-счетчика, мА

$B_p$  – верхний предел измерений расходомера-счетчика по расходу,  $\text{м}^3/\text{ч}$

Расходомер-счетчик считается прошедшим поверку, если на каждом поверочном расходе выполняется условие:

$|\delta_i| \leq \frac{1}{V_c} \%$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $\leq 1,0 \text{ м/с}$  и

$|\delta_i| \leq 1\%$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $> 1,0 \text{ м/с}$

Для моделей DMTFH, DMTFP:

$|\delta_i| \leq \frac{1,5}{V_c} \%$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $\leq 1,0 \text{ м/с}$  и

$|\delta_i| \leq 1,5\%$  при средней скорости потока на поверочном расходе  $> 1,0 \text{ м/с}$

При выполнении вышеперечисленных условий пределы допускаемой приведенной погрешности аналогового выхода не более  $\pm 0,1\%$  (преобразование цифрового сигнала в аналоговый сигнал).

## 6.ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Положительные результаты первичной поверки расходомеров-счетчиков оформляют записью в паспорте (раздел "Свидетельство о приемке"), заверенной поверителем и удостоверенной оттиском клейма.

6.2. Положительные результаты периодической поверки расходомера-счетчика оформляют выдачей свидетельства о поверке установленного образца (в свидетельствах о поверке счетчика-расходомера повышенной точности допускается указывать поправки или поправочный коэффициент).

6.3. При отрицательных результатах периодической поверки расходомеры бракуют с выдачей извещения о непригодности.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Часть 1. ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
1.1 Общая информация.....	3
1.2 Безопасность для пользователя.....	3
1.3 Сохранение данных.....	3
1.4 Удобство применения.....	3
1.5 Принцип измерения.....	4
1.6 Применения.....	4
1.7 Преимущества.....	4
1.8 Описание составных частей.....	5
1.9 Особенности изделия.....	5
1.10 Спецификация.....	6
<b>Часть 2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....</b>	<b>7</b>
2.1 Включение прибора.....	7
2.2 Кнопочная панель.....	7
2.3 Окна меню.....	7
2.4 Группировка окон меню.....	8
2.5 Выбор точки измерения.....	8
2.5.1. Распространение ультразвука.....	9
2.5.2 Невозмущенный профиль потока.....	9
2.5.3 Чего следует избегать.....	11
2.6 Выполнение основного измерения.....	13
2.6.1 Ввод параметров трубы .....	13
2.6.2 Ввод параметров жидкости.....	13
2.6.3 Параметры датчиков.....	14
2.6.4 Монтаж и позиционирование датчиков.....	16
<b>Часть 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИЙ МЕНЮ.....</b>	<b>20</b>
3.1 Правильно ли работает прибор.....	20
3.2 Определение направления потока .....	20
3.3 Изменение системы единиц.....	20
3.4 Выбор единицы скорости.....	20
3.5 Использование сумматора .....	20
3.6 Включение/выключение сумматора .....	20
3.7 Обнуление сумматора.....	20
3.8 Исправление неправильных настроек.....	20
3.9 Стабилизация показаний скорости потока.....	20
3.10 Использование функции отключения.....	20
3.11 Настройка нулевого показателя.....	20
3.12 Настройка масштабного коэффициента.....	20
3.13 Блокирование действий.....	20
3.14 Использование встроенной памяти.....	21
3.15 Использование частотного выхода.....	21
3.16 Выбор режимов сумматора.....	21
3.17 Сигнал неисправности.....	21
3.18 Использование встроенного звукового сигнала .....	22
3.19 Смена календаря.....	22
3.20 Настройка контраста LCD экрана.....	22
3.21 Использование RS232 интерфейса.....	22
3.22 Отображение временного сумматора.....	22
3.23 Использование рабочего таймера.....	22
3.24 Настройка сумматора.....	22
3.25 Проверка ESN .....	22
3.26 Проверка продолжительности работы аккумуляторы и процесс его зарядки .....	22

<b>Часть 4. ПУНКТЫ МЕНЮ.....</b>	<b>23</b>
<b>Часть 5. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....</b>	<b>28</b>
5.1 Включение отображения сообщений об ошибках.....	28
5.2 Код ошибки и меры устранения неисправностей.....	28
<b>Часть 6. КОММУНИКАЦИОННЫЙ ПРОТОКОЛ .....</b>	<b>29</b>
6.1 Определение схемы расположения выводов интерфейса.....	29
6.2 Протокол.....	29
6.3 Использование префикса протокола.....	30
6.4 Коды для клавиатуры.....	31
<b>Часть 7. ГАРАНТИЙНОЕ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>31</b>
<b>Приложение 1.....</b>	<b>32</b>
Скорость звука в разных типах жидкости	
<b>Приложение 2.....</b>	<b>34</b>
Физические свойства водного раствора этиленгликоля	
Физические свойства водного раствора пропиленгликоля	

## Часть 1. ВВЕДЕНИЕ

### 1.1. Общая информация

**DMTF-H** является расходомером, в котором для измерения характеристик потока перекачиваемой жидкости в трубах или в трубопроводах используются ультразвуковые сигналы. Он может измерять следующие величины:

- скорость потока;
- объемный и удельный массовый расход и их итоговый расход;
- скорость распространения звука в среде:

Датчики могут работать при значениях температуры между -40 и 82 °С. При использовании специально разработанных высокотемпературных датчиков диапазон (интервал) рабочих температур может быть расширен до 150 °С. Измерение может выполняться на трубах из всех обычно используемых материалов, таких как сталь, синтетический материал, стекло или медь. Значения диаметра трубы в зависимости от типа датчика могут составлять от 19 до 4750 миллиметров. Два накладных датчика позволяют выполнять бесконтактное измерение, которое не оказывает воздействия на трубопровод или на измеряемую жидкость. Такие датчики имеют небольшие размеры и массу, они являются также очень прочными.

Расходомер **DMTF-H** является портативным измерительным прибором, работающим от аккумуляторной батареи. Расходомер **DMTF-H** имеет степень защиты IP65 и поэтому пригоден для выполнения задач контроля в неблагоприятных внешних условиях.

Расходомер **DMTF-H** может работать на различных языках. Дисплей с подсветкой показывает входные данные и результаты измерений, а также возникающие при работе ошибки. Посредством меню пользователь настраивает параметры, выполняет измерение и сохраняет данные.

Во встроенном банке данных содержатся характеристики многих современных материалов труб и перекачиваемых сред. Для сред, не содержащихся в банке данных, предусмотрен ручной ввод характеристики (скорость ультразвука, вязкость).

Расходомер **DMTF-H** может сохранять до 2000 измеренных значений, включая дату и время измерения.

Расходомер **DMTF-H** имеет последовательный интерфейс, который позволяет передавать измеренные данные на ПК или на принтер для визуализации, правки и управления процессом измерения.

### 1.2. Безопасность для пользователя.

В приборе **DMTF-H** используется модульная конструкция, что обеспечивает электробезопасность оператора. Напряжение питания не превышает 5В. Все контакты пользователя с прибором происходят через герметичные разъемы.

### 1.3. Сохранение данных

Расходомер **DMTF-H** энергонезависимую флеш-память, которая не отключается и сохраняет все настройки пользователя в течение нескольких лет, даже если прибор выключается или разряжается аккумулятор. Устройство записи данных хранит всю информацию. Меню безопасности предлагает возможность защиты при помощи установки пароля, который исключает случайные изменения настроек или сброс счетчика.

Часы реального времени обеспечивают привязку ко времени всех событий и данных. Они будут функционировать до тех пор, пока напряжение батареи не упадет ниже 1.5В. В том случае, если батарея разрядится, часы прекратят работу, и установленное время сбьется. Пользователь должен переустановить время в том случае, если батарея разрядится окончательно. Неверное время повлияет только на работу фиксирования времени и дат.

### 1.4. Удобство применения

Прибор обеспечивает доступность в применении, высокую точность и надежность, а программное обеспечение предоставляет простой в работе интерфейс и широкий круг функций. Устройство способно надежно работать в присутствии электромагнитных приборов, что дает преимущество в условиях высокоразвитой промышленной индустрии. Прибор сам настраивает принятие сигнала, что облегчает процесс работы с ним. Встроенный аккумулятор, которые можно перезаряжать, способен работать в течении 12 часов без подзарядки.

## 1.5. Принципы измерения

В расходомере DMTF-H используются ультразвуковые сигналы для измерения скорости потока жидкости посредством времязимпульсного (Transit Time) метода измерения - поскольку среда, в которой распространяются сигналы, движется, время распространения ультразвуковых сигналов в направлении потока меньше, чем время распространения сигналов, распространяющихся против направления потока, измеряется разность значений времени распространения сигналов  $\Delta T$ , что позволяет определить среднюю скорость потока (течения) на трассе распространения ультразвуковых сигналов.

В расходомере DMTF-H для измерения потока жидкости используются два датчика, которые работают как передатчики и приемники. Датчики устанавливаются на внешней стороне закрытой трубы на определенном расстоянии друг от друга. Они могут закреплены V-способом при котором труба зондируется дважды; Z-способом, при котором датчики расположены на противоположных сторонах трубы и зондирование происходит один раз. Выбор способа зависит от характеристик трубы и жидкости. Измеритель работает на основе передачи и получения показателя частотности, полученной энергии звука между двумя датчиками и временного интервала, который требуется звуку при прохождении между датчиками. Разница во времени, установленного интервала имеет прямое отношение к скорости жидкости в трубе (как показано на рис. 1).

$$V_f = K \Delta T / TL$$

Где,  $V_f$  – скорость жидкости,  
 $K$  – константа,  
 $\Delta T$  – разница во времени прохождения,  
 $TL$  – среднее время прохождения.

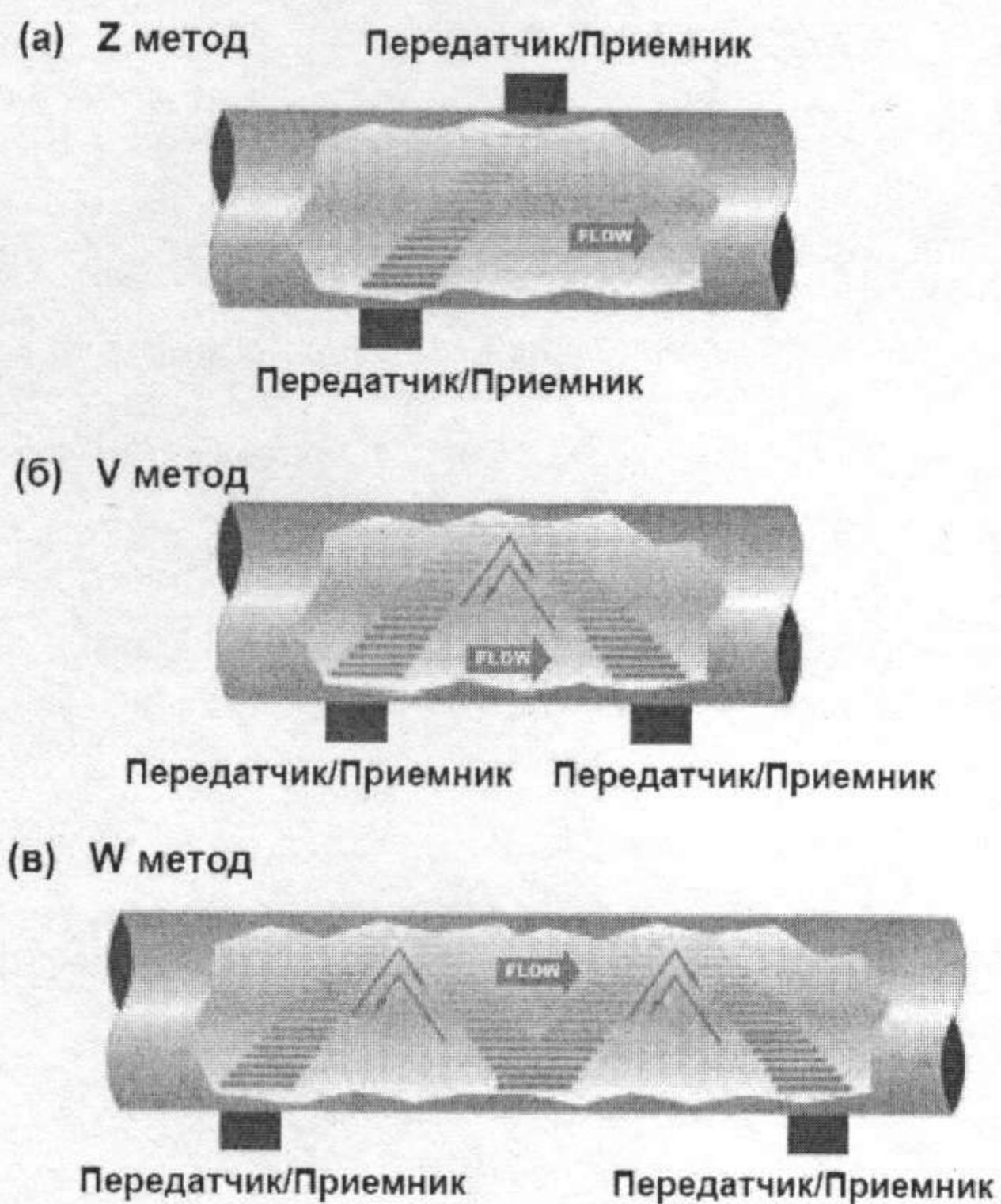


Рис.1

## 1.6. Применения

Расходомер DMTF-H может использоваться в тех случаях, когда стенка трубы и измеряемая жидкость проводят ультразвук. Это характерно для стенок труб, состоящих из однородного материала, а также для жидкостей, которые переносят лишь небольшие количества твердых частиц или газовых пузырьков. Поскольку ультразвуковые волны распространяются также и в твердых материалах, датчики могут монтироваться на внешней поверхности трубы, что позволяет выполнять бесконтактное измерение.

Эффект разности значений времени распространения сигнала можно наблюдать в пределах полного диапазона скоростей потока, встречающихся при технических применениях такого метода. Кроме того, он не зависит от электрических параметров жидкости (удельной проводимости, диэлектрической постоянной и пр.). Расходомер DMTF-H является поэтому универсальным прибором.

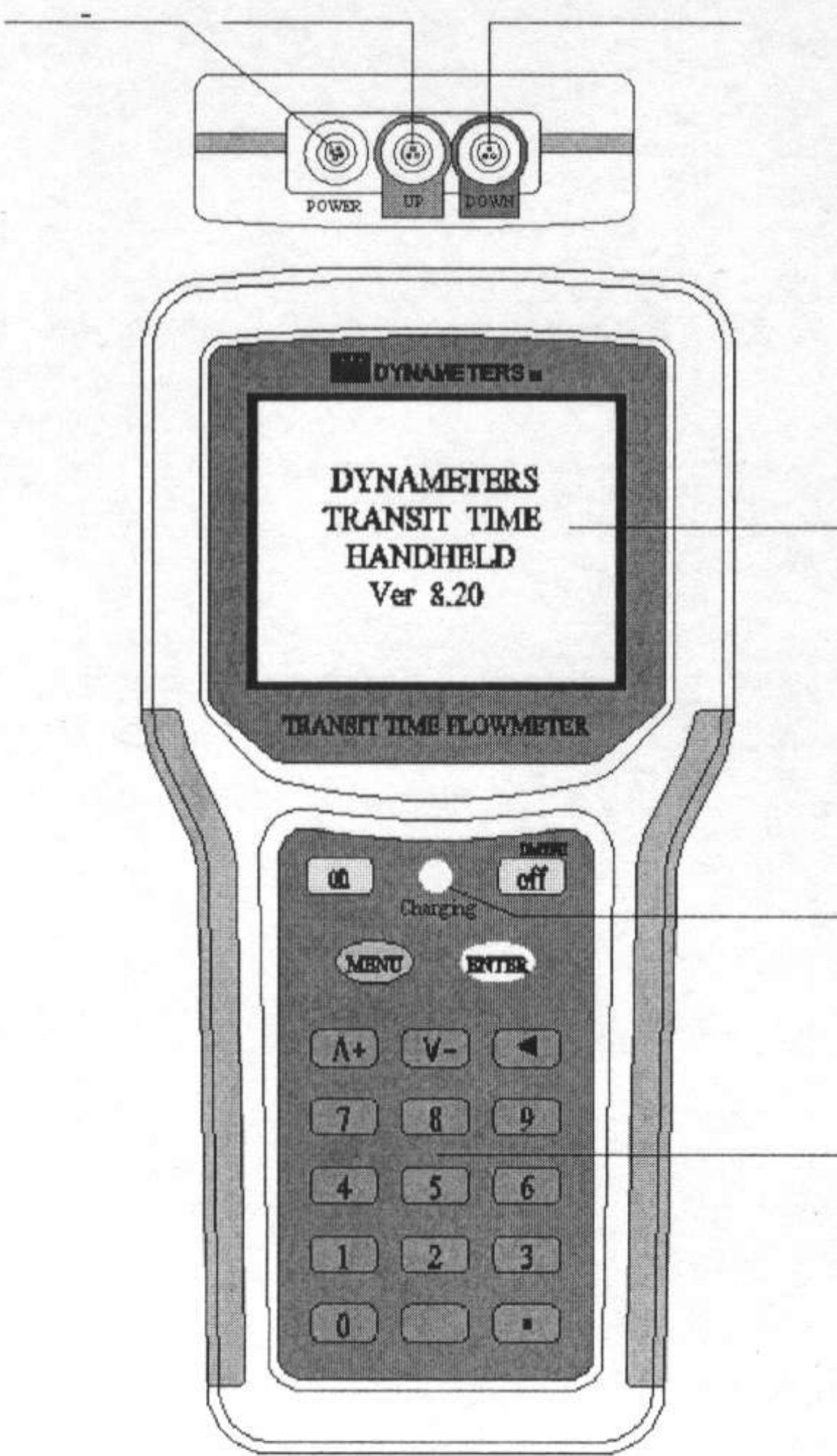
## 1.7. Преимущества:

- Бесконтактные методы позволяют проведение безопасного измерения в случае коррозионной или высокотемпературной среды, протекающей в замкнутых трубопроводах.
- Значения расхода могут измеряться без прерывания процесса протекания жидкости.
- Установка расходомера не требует каких-либо изменений в системе трубопровода.

- Простой монтаж датчиков и работающего от аккумуляторной батареи портативного прибора позволяет осуществлять измерение расхода в различных местах на заводе и на трубах различного диаметра. Измерение не оказывает влияние на условия протекания среды.

## 1.8 Описание составных частей

Разъем 3Y    Разъемы датчиков входящего и исходящего потока



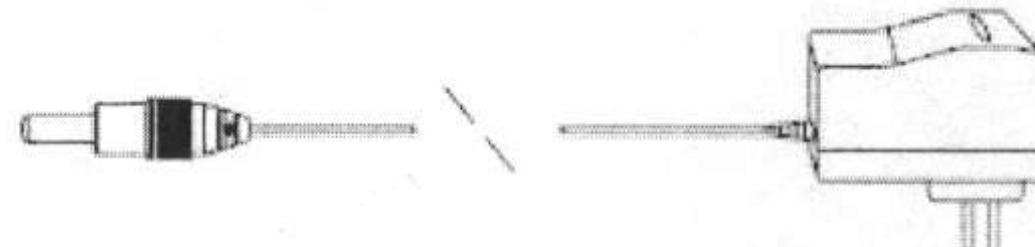
Вид спереди

ЖК-дисплей

Индикатор

Клавиатура

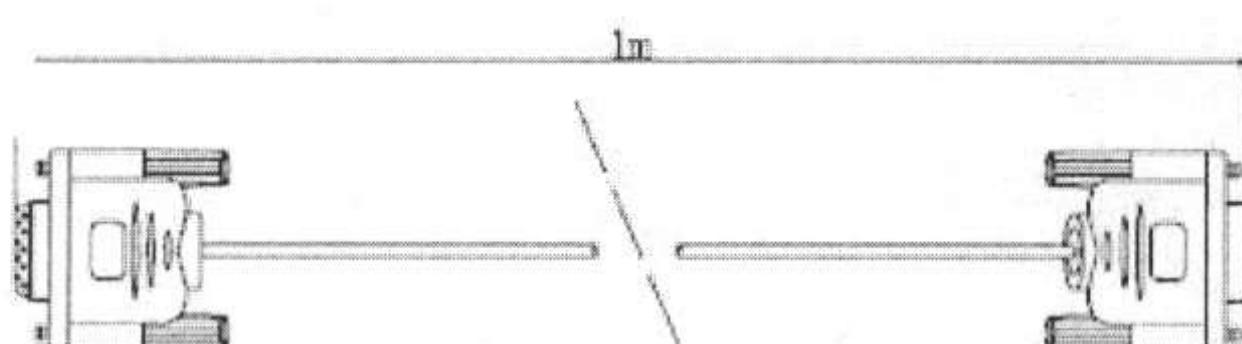
Разъем RS232



Зарядное устройство

Кабель RS232

Вид сверху



## 1.9 Особенности изделия

Каждый вид датчика DMTF-Н имеет уникальные особенности. Код датчика и серийный номер прибора записан в ячейке памяти, которая может быть изменена только производителем. В случае каких-либо неполадок с аппаратными средствами, пожалуйста, укажите номер из меню M61, когда будете связываться с производителем.

## 1.10 Спецификация

<b>Принцип измерения</b>	Время-импульсный метод, технология цифровой обработки сигналов и технология УЗ-преобразователей MultiBeamTM
<b>Воспроизводимость</b>	0.2%
<b>Точность</b>	±1.0% при скорости >1.5 м/с; ±1.5% при скорости >1 м/с и <1.5 м/с; ±2.5% при скорости <1 м/с
<b>Время отклика</b>	0-999 секунд, конфигурация пользователя
<b>Скорость</b>	±12 м/с
<b>Размер трубы</b>	19мм-4750мм
<b>Единицы скорости</b>	метр, фут, м <sup>3</sup> , литр, кубический фут, галлон, английский галлон, нефтяная цистерна, цистерна для жидкостей, английская цистерна для жидкостей, конфигурация пользователя
<b>Сумматор</b>	7-значная сумма, положительного/отрицательного потока
<b>Тип жидкости</b>	Фактически большинство жидкостей, содержит менее чем 5% твердых веществ или газов.
<b>Безопасность</b>	Системный пароль
<b>Дисплей</b>	4x16 буквы
<b>Интерфейс сообщений</b>	RS-232C, скорость 75 до 57600 бода
<b>Датчики</b>	Стандартная модель M на трубы диаметром 40...1000 мм Дополнительная модель S на трубы диаметром 12...50 мм Дополнительная модель L на трубы диаметром 1000...4570 мм
<b>Длина кабеля датчиков</b>	гибкий кабель, стандартная длина 4 м, дополнительно длина – 6 м
<b>Питание</b>	3 AAA Ni-H встроенный аккумулятор. После полной зарядки аккумулятор может работать в течении 12 часов. Зарядное устройство 100V-240VAC в комплекте.
<b>Устройство регистрации данных</b>	система способна хранить свыше 2000 строк информации, включая скорость потока, расход, дату и время измерения
<b>Пользовательский сумматор</b>	7-значный сумматор
<b>Дополнительно</b>	Встроенный калькулятор
<b>Материал корпуса</b>	ABS
<b>Степень защиты</b>	IP 65
<b>Условия эксплуатации</b>	Работа: -40...+55°C Хранение: -50...+60°C
<b>Размер кейса</b>	100x66x20мм
<b>Вес</b>	514г с аккумуляторами

## Часть 2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 2.1 Включение/Выключение прибора

Чтобы включить/выключить прибор нажмите кнопку **ON** или **OFF** соответственно.

Как только прибор включен, запускается программа диагностирования, которая сначала проверяет оборудование, а затем целостность программного обеспечения. Обнаруженные дефекты будут отображены на дисплее.

По окончании диагностики запускается окно меню под номером 01 (сокращенная форма M01), которая отображает скорость потока, мгновенный расход, суммарный расход, силу и качество сигнала.

Система измерения потока всегда функционирует независимо от того, просматривает ли пользователь меню или нет. Только когда пользователь будет устанавливать параметры новой трубы, система изменит показатели в зависимости от введенных параметров.

При введении новых параметров или, включается режим самонастройки. На этом этапе прибор ищет оптимальный порог получения сигнала. Пользователь может проследить динамику этого процесса по номерам 1, 2, 3, отображенными в правом нижнем углу дисплея.

Когда пользователь настроит датчики на трубе, измерительный прибор автоматически настроит сигнал.

Любая конфигурация величин, введенная пользователем, будет сохранена во Flash-памяти после того, как пользователь их изменит.

### 2.2 Кнопочная панель

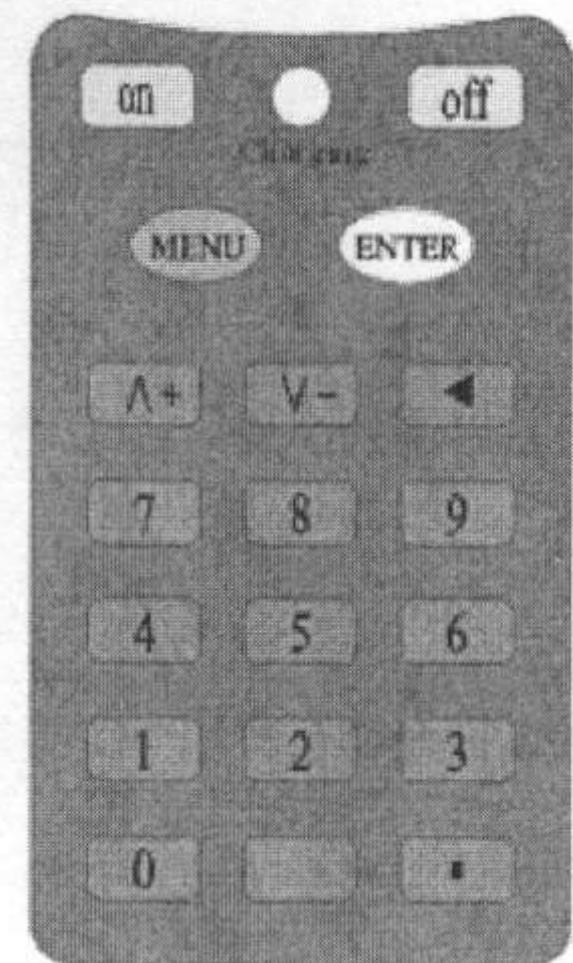
Кнопочная панель расходомера имеет клавиши **0 ~ 9** для ввода чисел, клавиши **▲/+** - для перехода наверх, если пользователю необходимо перейти в верхнее окно меню. Можно также использовать клавиши **▲/+** при вводе чисел. Клавиша **▼/-**, поможет перейти в нижнее окно меню. Клавишу **▼/-** можно использовать также при вводе чисел.

Клавиша **◀** является клавишей возврата на один шаг, когда необходимо перейти влево или вправо

Для ввода данных или их выбора необходимо нажать клавишу **ENT (ENTER)**.

Клавиша служит для непосредственного перехода в окно меню. Для перехода определенное окно меню, нужно ввести номер этого меню и нажать клавишу **MENU**.

Сокращенная форма для MENU - **M** клавиша.



### 2.3 Окна меню

Интерфейс пользователя измерительным прибором включает в себя около 100 различных окон меню, которые пронумерованы как M00, M01, M02 ... M99.

**Существует два способа для входа в определенное окно меню:**

(1) Прямой вход. Пользователь нажимает клавишу MENU после ввода двузначного числа. Например, окно меню M11 для ввода внешнего диаметра трубы. Окно отобразится после того как пользователь нажмет MENU 1 1.

(2) Использование клавишей **▲/+** и **▼/-**. Каждый раз нажимая клавишу **▲/+** пользователь будет переходить в окно меню на уровень выше, например, если текущее окно имеет обозначение M12, после нажатия клавиши **▲/+** отобразится окно M11

**Существует три типа окон меню:**

(1) Окна меню для ввода данных, такие как M11 чтобы вводить внешний диаметр трубы.

Для изменения величин, можно использовать клавиши с изображением чисел. Например, если текущее окно M11, а пользователь намерен ввести величину внешнего диаметра трубы 154.6, нужно нажать клавиши: 1 5 4 . 6 а затем команду ENT.

(2) Окна меню выбора, например M14 чтобы выбрать материал, из которого изготовлена труба.

Например, требуется войти в окно M14 для выбора материала трубы. Для этого необходимо последовательно нажать MENU 1 4 для входа в соответствующее окно. На дисплее отобразиться текущий тип материала. Материалом является нержавеющая сталь, которая указана под номером "1" на дисплее отображено как "Stainless steel". Сначала необходимо нажать клавишу ENT для активации режима

изменений, сделать выбор нажав клавиши ▲/+ или ▼/- и установить курсор на "1. Stainless Steel", или же просто нажать клавишу 1.

(3) Тип, который только отображает измерения, например M00 отображает скорость, расход жидкости и др.

Как правило, клавишу ENT нужно нажимать для входа в модуль изменений. Если на LCD дисплее в нижней строке высвечивается сообщение "Locked M47 Open", это значит, что команда, связанная с изменениями действий заблокирована. В этом случае нужно прейти к команде M47 перед тем, как производить дальнейшие действия.

## 2.4 Группировка окон меню

M00~M09 окна отображают расход жидкости, скорость, дату, время, суммарный расход, напряжение аккумулятора и его рабочее время.

M10~M29 окна ввода параметров трубы.

M30~M38 окна для выбора единицы расхода жидкости и выбор единицы суммарного расхода.

M40~M49 окна для времени реакции, обнуления, градуировки и установки пароля.

M50~M53 окна встроенного регистрирующего устройства

M60-M78 окна установки времени, и отображения серийного номера оборудования.

M82 окно дневной, месячный и годовой сумматор.

M90~M94 окна диагностики для более точного измерения.

M97~M99 являются не окнами, а командами для вывода данных на дисплей, копирования и установки параметров трубы.

M+0~M+8 окна имеют дополнительные функции, включающие микрокалькулятор для научных расчетов, отображение записей, например количество полных рабочих часов, время включения и выключения, дата и время включения и выключения прибора.

Другие окна как, например M88 не имеют функций или их функции отменили из-за отсутствия их необходимости в данном приборе.

Главная причина такого группирования окон в том, что оно обеспечивает более удобное пользование по сравнению с предыдущей версией DMTF-H.

## 2.5 Выбор точки измерения

Правильный выбор точки измерения имеет решающее значение для выполнения достоверных измерений и достижения высокой точности. Измерение должно выполняться на трубе

в которой может распространяться ультразвук (см. подраздел 2.5.1)

и в которой наблюдается полностью сформировавшийся осесимметричный профиль потока (см. подраздел 2.5.2).

Правильное позиционирование датчиков является важным условием для безошибочного измерения. Это гарантия того, что ультразвуковой сигнал будет приниматься при оптимальных условиях, а его оценка будет корректной. Вследствие разнообразных применений и различных факторов, оказывающих воздействие на измерение, не может быть стандартного решения для позиционирования датчиков. На корректное позиционирование датчиков будут оказывать воздействие следующие факторы:

диаметр, материал, внутреннее покрытие, толщина стенки и форма трубы

среда, протекающая в трубе

наличие газовых пузырьков в жидкой среде.

Избегайте мест установки датчиков, описанных в подразделе 2.5.2.

Обеспечьте, чтобы температура в выбранном для установки месте находилась в пределах рабочего диапазона температур датчиков.

После этого выберите место установки прибора в пределах длины кабеля от точки измерения.

### 2.5.1. Распространение ультразвука

Можно считать, что ультразвук распространяется, когда трубопровод и перекачиваемая в нем среда не ослабляют его настолько, что сигналы полностью поглощаются до прихода ко второму датчику. То, насколько сильно ослабляется ультразвук, в конкретной системе зависит:

- от кинематической вязкости жидкости;
- от пропорции газовых пузырьков и твердых частиц в жидкости;
- от присутствия отложений на внутренней стенке трубопровода;
- от материала стенки.

Обеспечьте, чтобы в точке измерения удовлетворялись следующие условия:

- трубопровод был всегда заполнен потоком жидкости;
- не было отложений на стенках;
- не накапливаются пузырьки (даже свободные от пузырьков жидкости могут образовывать газовые карманы в местах, где жидкость растекается, например, за насосами и там, где площадь поперечного сечения трубы существенно возрастает).

### 2.5.2. Невозмущенный профиль потока

Многие элементы (колена, задвижки, клапаны, насосы, тройники, переходные муфты, диффузоры и пр.) искажают вблизи себя профиль потока. В таком случае больше нет осесимметричного профиля потока, необходимого для корректного измерения. Тщательный выбор точки измерения делает возможным снижение воздействия таких источников возмущений.

Важно, чтобы точка измерения выбиралась на достаточном расстоянии от любых источников возмущений. Лишь в этом случае можно считать, что профиль потока в трубопроводе является полностью сформировавшимся.

Однако расходомер DMTF-H будет предоставлять вам достоверные результаты измерений даже в случае условий измерения, отличающихся от идеальных условий, когда, например, жидкость содержит некоторый процент газовых пузырьков или твердых частиц или когда рекомендуемые расстояния до источников возмущений не выдерживаются по практическим соображениям.

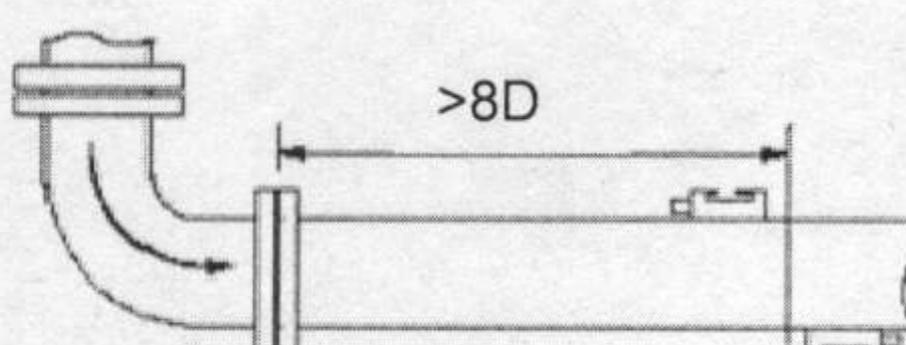
В приведенных внизу примерах даются рекомендуемые значения длины прямолинейных участков трубопровода перед и позади источников возмущения потока различных типов; это поможет вам выбрать корректную точку измерения.

**Таблица 1. Рекомендуемое расстояние от источника возмущения**  
(D – номинальный диаметр трубы в точке измерения. L – рекомендуемое расстояние)

#### Источник возмущения: 90°-колено

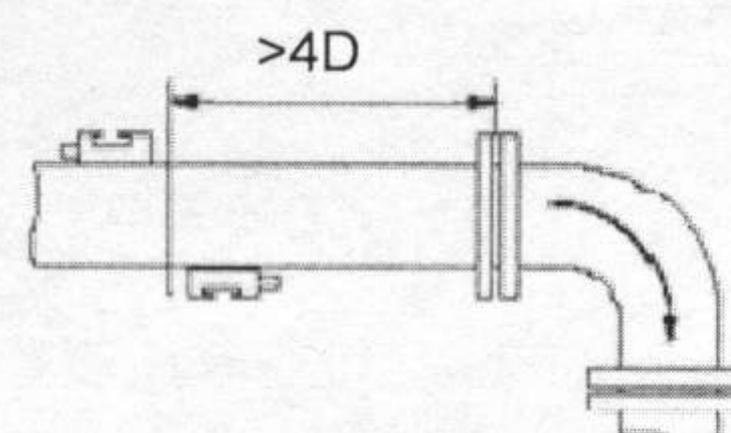
Датчики установлены после источника (такой источник находится на впуске)

$$L \geq 8D$$



Датчики установлены перед источником (такой источник находится на выпуске)

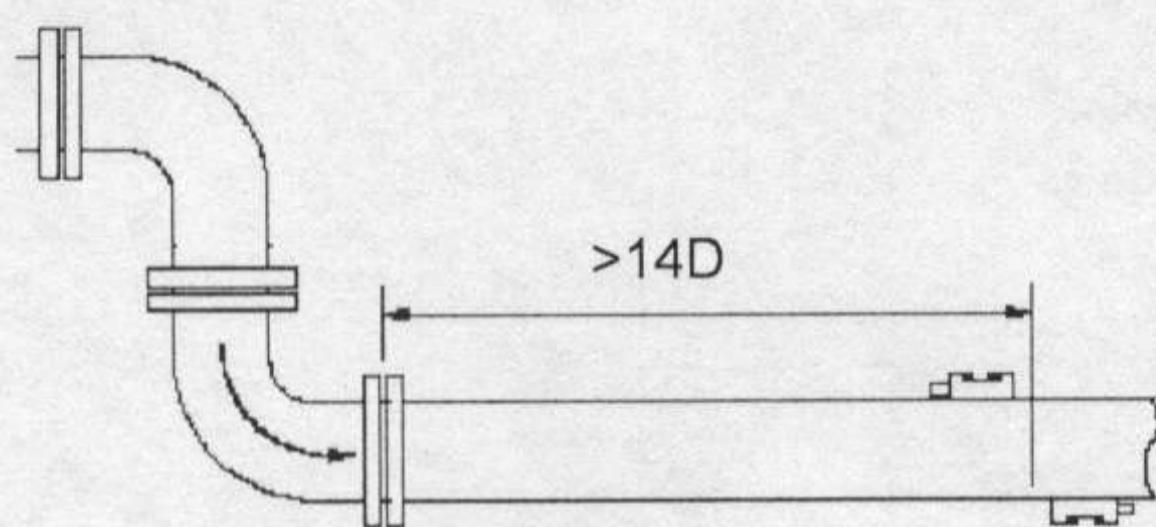
$$L \geq 4D$$



### **Источник возмущения: два 90°-колена в одной плоскости**

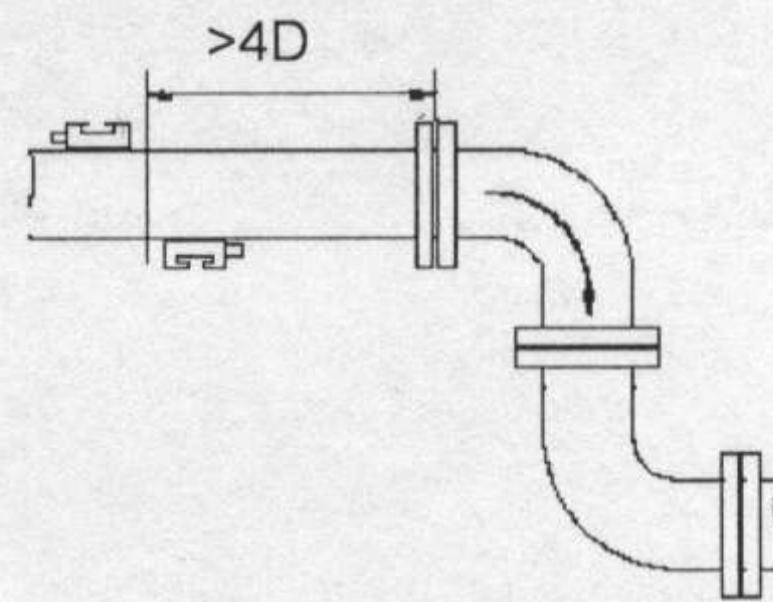
Датчики установлены после источника (такой источник находится на впуске)

$L \geq 14 D$



Датчики установлены перед источником (такой источник находится на выпуске)

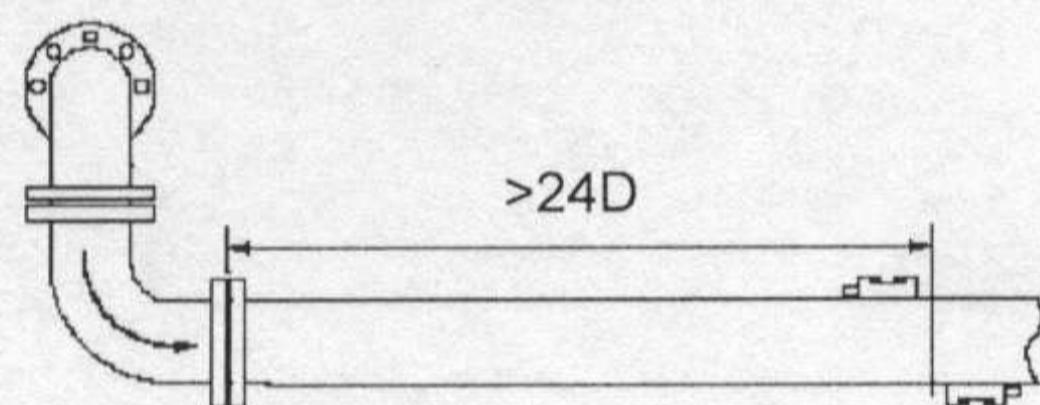
$L \geq 4 D$



### **Источник возмущения: два 90°-колена в различных плоскостях**

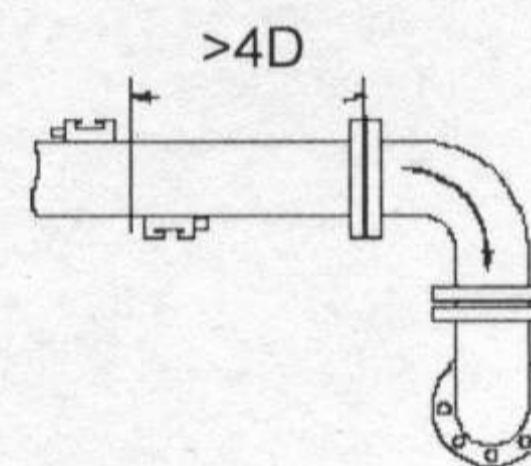
Датчики установлены после источника (такой источник находится на впуске)

$L \geq 24 D$



Датчики установлены перед источником (такой источник находится на выпуске)

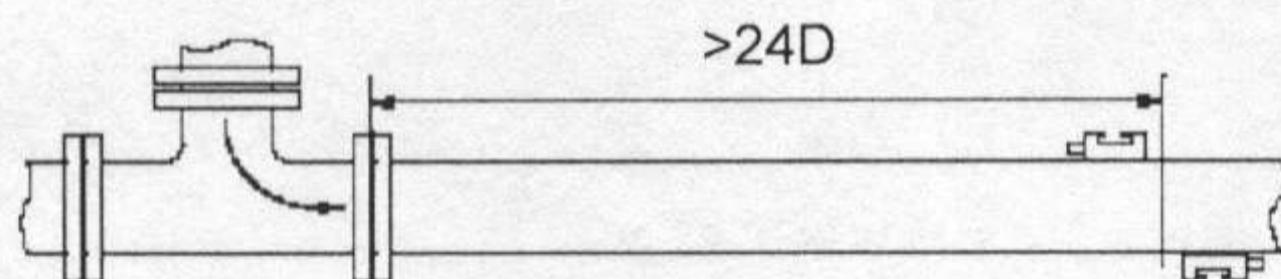
$L \geq 4 D$



### **Источник возмущения: тройник**

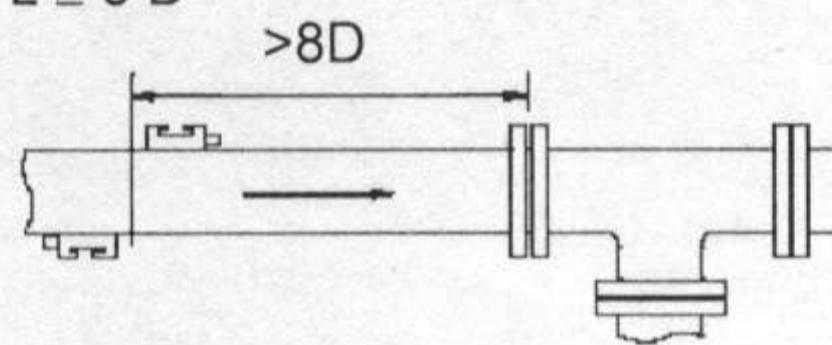
Датчики установлены после источника (такой источник находится на впуске)

$L \geq 24 D$



Датчики установлены перед источником (такой источник находится на выпуске)

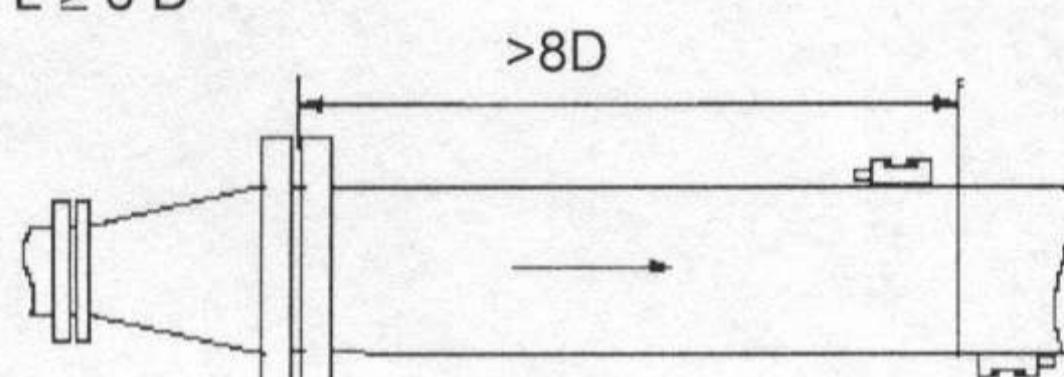
$L \geq 8 D$



### **Источник возмущения: диффузор**

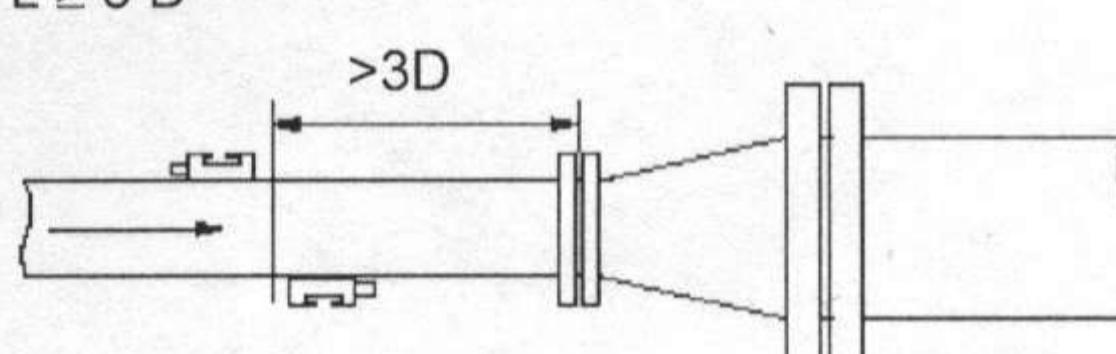
Датчики установлены после источника (такой источник находится на впуске)

$L \geq 8 D$



Датчики установлены перед источником (такой источник находится на выпуске)

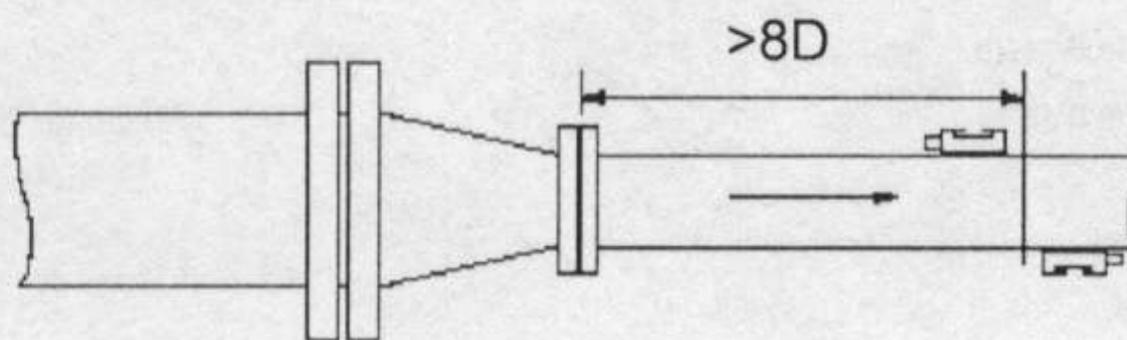
$L \geq 3 D$



### Источник возмущения: переходная муфта

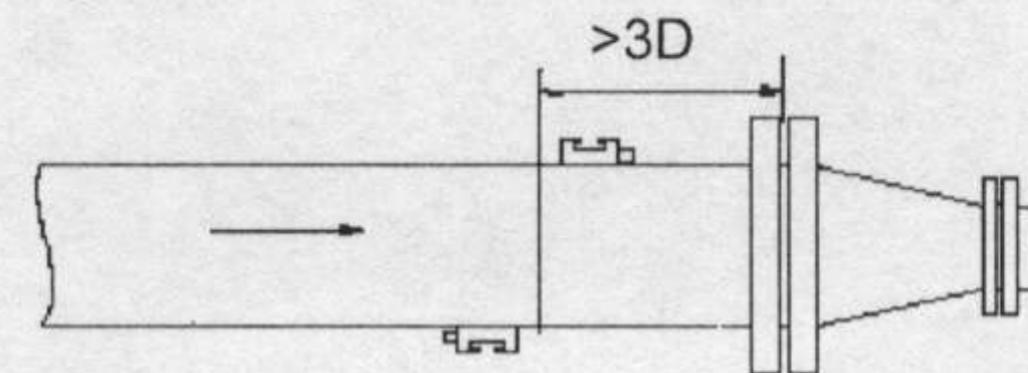
Датчики установлены после источника (такой источник находится на впуске)

$L \geq 8 D$



Датчики установлены перед источником (такой источник находится на выпуске)

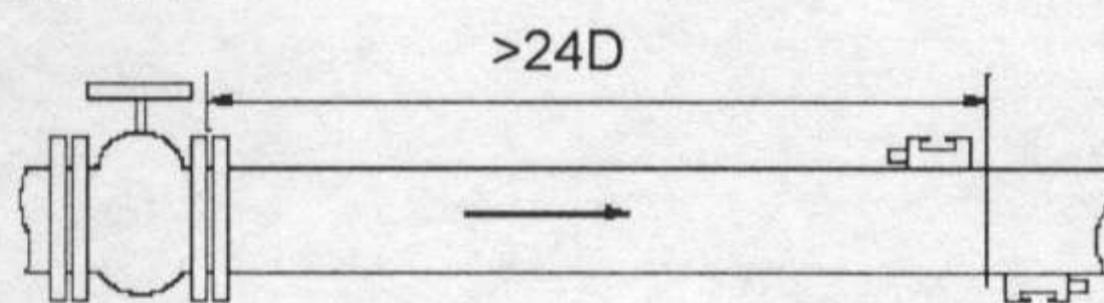
$L \geq 3 D$



### Источник возмущения: клапан

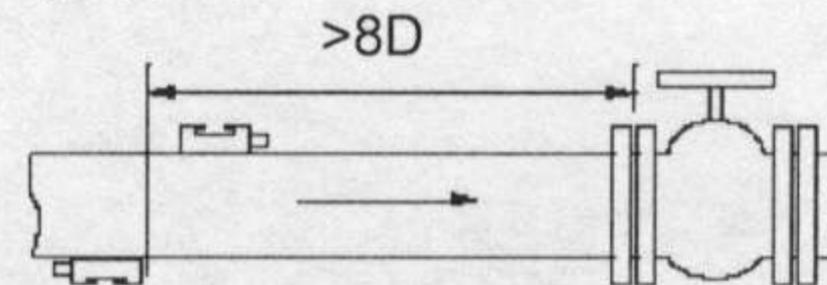
Датчики установлены после источника (такой источник находится на впуске)

$L \geq 24 D$



Датчики установлены перед источником (такой источник находится на выпуске)

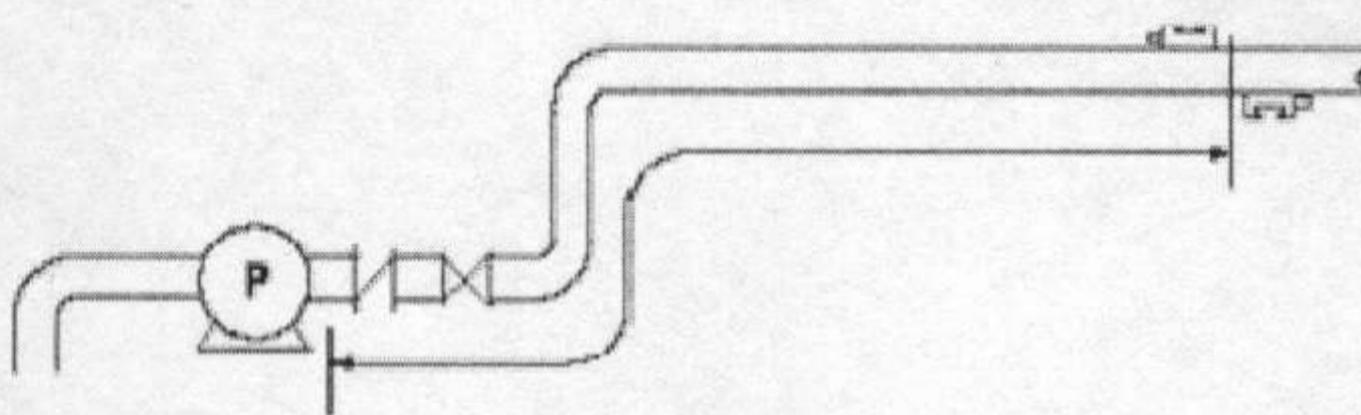
$L \geq 8 D$



### Источник возмущения: насос

Датчики установлены после источника (такой источник находится на впуске)

$L \geq 30 D$



#### 2.5.3. Чего следует избегать

Старайтесь избегать, чтобы точки измерения:

- были вблизи мест деформаций и дефектов трубы
- или были вблизи сварных швов.

Избегайте мест, где в трубе образуются отложения.

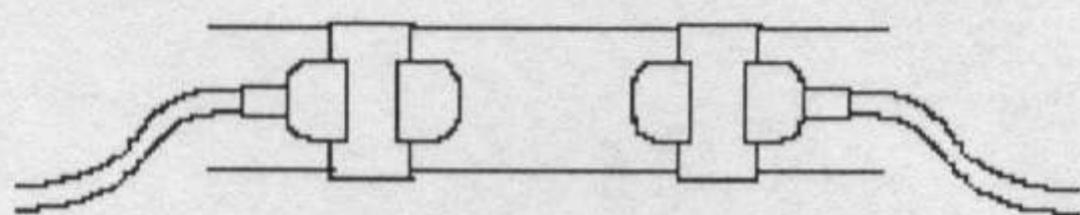
Придерживайтесь рекомендаций, которые приводятся в таблице 2.

## Таблица 2. Чего следует избегать

### Для случая горизонтального трубопровода:

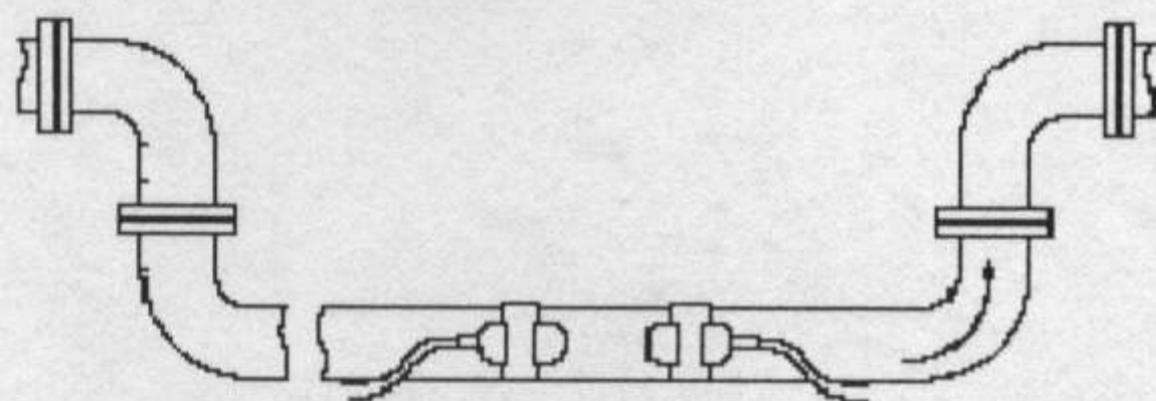
Выбирайте позицию, где датчики могут монтироваться по бокам трубы, чтобы ультразвуковые волны, излучаемые датчиками, распространялись в трубе горизонтально. В этом случае твердые частицы, осажденные на дне трубы, и газовые карманы, образующиеся в верхней части трубы, не смогут оказывать влияния на распространение сигнала.

#### Корректное положение

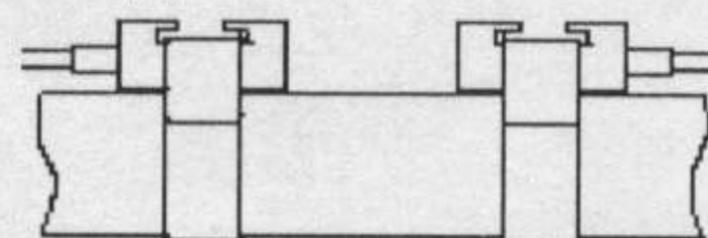


Для свободной от возмущений впускной или выпускной секции трубы:  
Выбирайте точку измерения в позиции, в которой трубопровод не может оказаться без протекающего внутри него потока жидкости

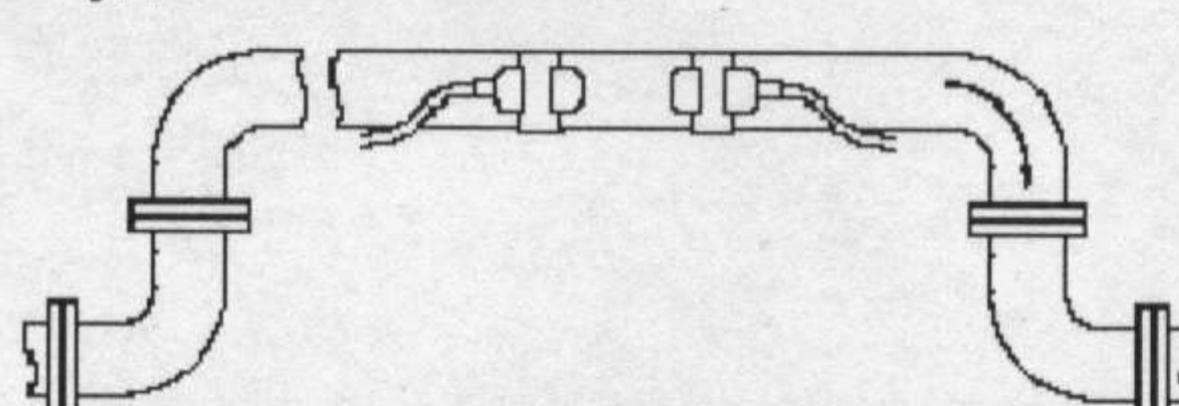
#### Корректное положение



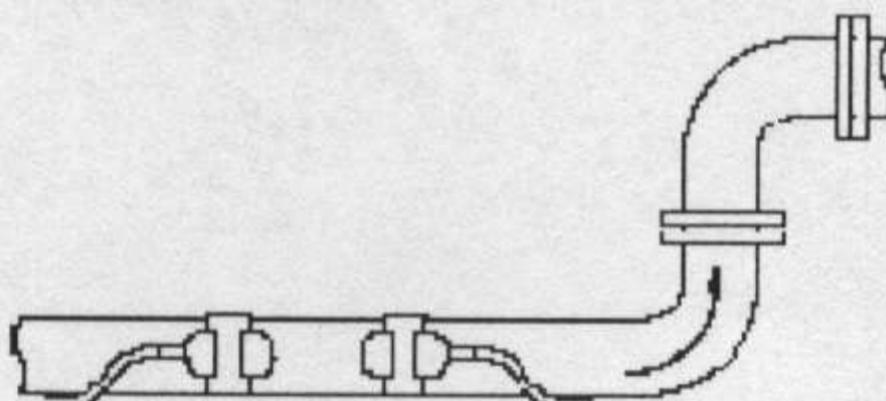
#### Некорректное положение



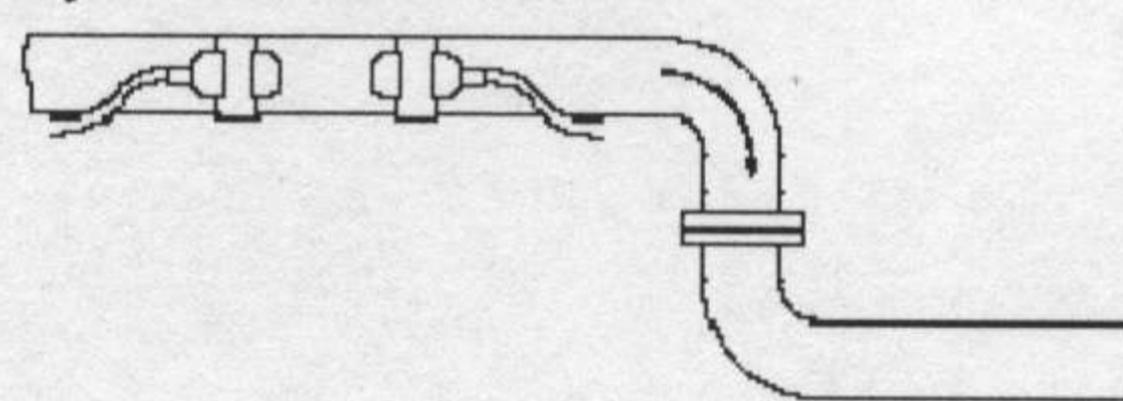
#### Неудачное положение



#### Корректное положение



#### Неудачное положение



### Для случая вертикального трубопровода:

Выбирайте точку измерения в позиции, где жидкость течет вверх. Труба должна быть полностью заполненной.

#### Корректное положение



#### Некорректное положение



## 2.6. Выполнение основного измерения

После выбора точки измерения (см. главу 2.5) можно вводить параметры трубы и среды.

### 2.6.1. Ввод параметров трубы

Замечание: До включения расходомера рекомендуется подсоединить к нему датчики.

Теперь должны быть введены параметры трубы для каждой точки измерения.

**Outer Diameter**  
100.0 mm

**Outer Perimeter**  
315.0 mm

**Wall Thickness**  
3.0 mm

**Pipe Material**  
1. Stainless steel

**Liner Material**  
1. Tar Epoxy

#### Диаметр трубы M11

Значения, которые могут задаваться параметрами трубы и среды, ограничиваются характеристиками передатчика и датчиков.

#### Диаметр трубы M10

Если диаметр трубы не известен, можно ввести периметр трубы.

#### Толщина стенки M12

Введите толщину стенки трубы. Диапазон возможных значений зависит от технических характеристик датчиков. Значением по умолчанию для этого параметра являются 3.0 мм.

Подтвердите нажатием клавиши ENT.

#### Материал трубы M14

Теперь должен быть выбран материал трубы для определения в нем скорости распространения ультразвука. Значения скорости распространения ультразвука для отобранного списка материалов уже запрограммированы в приборе. Когда выбирается материал трубы, расходомер DMTF-H автоматически устанавливает скорость распространения ультразвука.

Если вы отметили OTHER MATERIAL (Другой материал), то необходимо ввести скорость распространения ультразвука вручную.

#### Нестандартный материал трубы M15

Введите скорость распространения ультразвука в конкретном материале трубы. Подтвердите нажатием клавиши ENT.

(В табл. В.1 в приложении В приводятся значения скорости распространения ультразвука для некоторых материалов).

#### Облицовка трубы M16

Выберите материал облицовки. Подтвердите нажатием клавиши ENT.

Если материал облицовки нестандартный, необходимо ввести скорость звука в материале облицовки вручную.

#### Нестандартный материал облицовки трубы M17

Введите скорость распространения ультразвука для конкретного материала облицовки. Приемлемыми являются значения между 600.0 и 6553.6 м/с.

Подтвердите нажатием клавиши ENT.

(В табл. В.1 в приложении В приводятся значения скорости распространения ультразвука d некоторых материалах).

#### Толщина облицовки M18

Введите толщину облицовки трубы. Значением по умолчанию для этого параметра являются 3.0 мм.

Подтвердите нажатием клавиши ENTER.

### 2.6.2. Ввод параметров жидкости

**Fluid type**  
0. Water

#### Тип жидкости M20

Выберите тип жидкости из списка стандартных материалов или введите параметры жидкости вручную

### Fluid type

#### Нестандартная жидкость M21

Введите скорость ультразвука в нестандартной жидкости

Расходомер DMTF-H использует скорость распространения ультразвука в среде для расчета расстояния между датчиками в начале измерения. Однако скорость распространения ультразвука не оказывает непосредственного воздействия на результат измерения. Часто точное значение скорости распространения ультразвука для данной среды является неизвестным. Если скорость ультразвука в среде не известна, то воспользуйтесь алгоритмом настройки, указанным в Приложении.

#### Кинематическая вязкость нестандартной жидкости M22

Кинематическая вязкость оказывает воздействие на профиль потока жидкости. Расходомер DMTF-H использует значение кинематической вязкости, а также другие параметры для корректировки такого профиля

Введите кинематическую вязкость среды. Приемлемыми являются значения между 0,01 и 30000,00 мм<sup>2</sup>/с.

Подтвердите нажатием клавиши ENT

### 2.6.3. Параметры датчиков

#### Transducer Type 0. Standard-M

#### Тип датчиков M23

Выберите тип датчиков S, M или L

#### Txducer Mounting 0. V-Method

#### Выберите способ установки датчиков M24

Выберите способ установки датчиков V, W или Z.

Датчики системы DMTF устанавливаются на поверхность трубы на определенном расстоянии друг от друга. Датчики могут быть установлены: **V-методом**, когда звук проходит через трубу два раза; **W-методом**, когда звук проходит через трубу четыре раза; **Z-методом**, когда датчики установлены друг напротив друга и звук проходит через трубу один раз. Более подробно это показано на рисунках под таблицей 3. Подходящий способ установки зависит от особенностей трубопровода и проходящей по нему жидкости.

#### V-тип установки

V-тип установки является наиболее распространенным способом для повседневного измерения трубы с внутренним диаметром от 20мм до 300мм. По-другому, этот способ можно назвать режим работы в отраженном свете.

#### Z-тип установки

Z-тип установки применяется если диаметр трубы от 300 мм до 500 мм.

#### W-тип установки

W-тип установки обычно применяется при работе с пластиковыми трубами диаметром от 10 мм до 100 мм

Таблица 3 содержит и информацию о наиболее часто используемых конфигурациях. Они не являются постоянными и могут потребовать изменений. W-метод обеспечивает наибольшую длину звукового сигнала, но и наиболее слабый сигнал. Z-метод обеспечивает самый сильный сигнал, но имеет наименьшую длину сигнала. На трубах меньше 75 мм желательно использовать более длинный звуковой сигнал, т.к. он обеспечивает наибольшую точность. Крайне важно использовать меню M90 и M91 при установке датчиков.

**Таблица 3. Варианты установки датчиков**

Метод установки	Материал трубы	Размер трубы	Консистенция жидкости
W- метод	Пластик (все типы) Углеродистая сталь Нержавеющая сталь Медь Ковкое железо Чугун	25-150 мм 25-100 мм 25-150 мм 25-150 мм <i>Не рекомендовано</i> <i>Не рекомендовано</i>	Мало примесей, без пузырьков Мало примесей, без пузырьков Мало примесей, без пузырьков Мало примесей, без пузырьков
V-метод	Пластик (все типы) Углеродистая сталь Нержавеющая сталь Медь Ковкое железо Чугун	150-750 мм 100-600 мм 150-750 мм 150-750 мм 75-300 мм 75-300 мм	Мало примесей, без пузырьков Мало примесей, без пузырьков
Z-метод	Пластик (все типы) Углеродистая сталь Нержавеющая сталь Медь Ковкое железо Чугун	> 750 мм > 600 мм > 750 мм > 750 мм > 200 мм > 300 мм	Мало примесей, без пузырьков Мало примесей, без пузырьков

#### Способы установки датчиков



W метод

V метод

Z метод

Система DMTF определяет необходимое расстояние между датчиками, используя вводимые пользователем данные о трубопроводе и жидкости в нем. Необходимо собрать следующую информацию, прежде чем приступить к программированию. Имейте в виду, что некоторая информация о скорости прохождения звука, вязкости и удельной массе веществ уже предустановлены. Необходимо внести изменения только в том случае, если точно известно, что параметры отличаются от эталонных. Ознакомьтесь с Частью 3 инструкции, чтобы научиться вводить данные с клавиатуры.

#### Определение расстояния между датчиками M25

Установите датчики на расстоянии, указанном в окне M25

## 2.6.4. Монтаж и позиционирование датчиков

Это важно!

Для получения максимального акустического контакта между трубой и датчиками обращайте внимание на следующие моменты:

Ржавчина или другие отложения поглощают ультразвуковые сигналы! Очищайте трубу в том месте, где вы планируете монтировать датчики. Удаляйте ржавчину и рыхлую краску. Удаляйте напильником любой толстый слой краски.

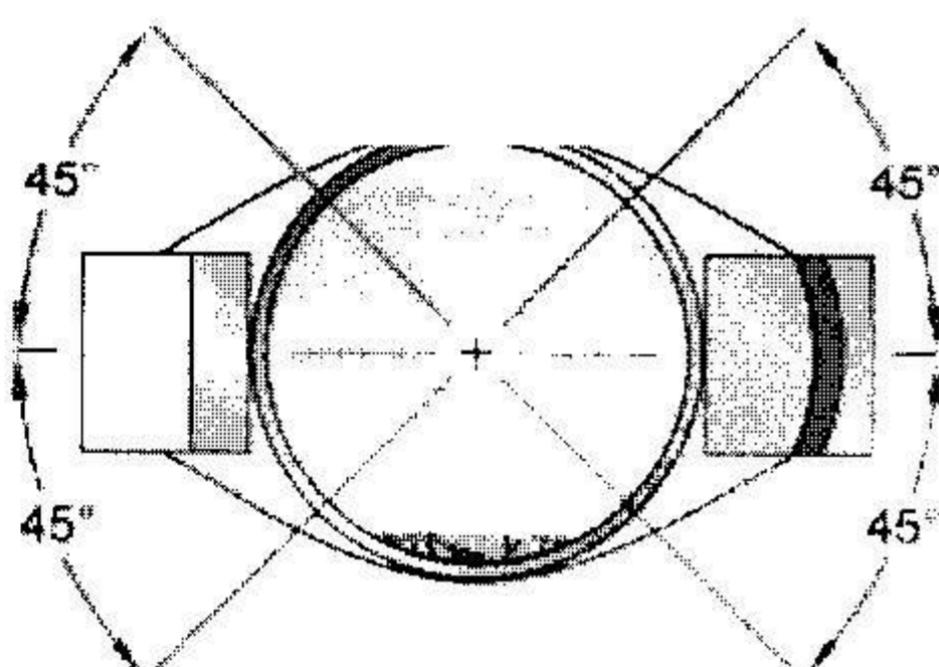
Всегда наносите акустически связывающий компаунд по направлению к центру контактной поверхности датчиков.

Не должно быть воздушных пузырьков между поверхностью датчика и стенкой трубы. Обеспечивайте, чтобы монтажное устройство в достаточной степени прижимало датчик к трубе.

### Установка датчиков

После выбора оптимального места для установки (шаг 1) и успешного определения расстояния между датчиками (шаг 2), можно приступить к их установке на трубопроводе.

Необходимо правильно расположить их, чтобы обеспечить наибольшую точность измерений. На горизонтальных трубопроводах датчики должны устанавливаться на расстоянии 180 градусов друг от друга и, как минимум, на расстоянии 45 градусов от самого верха и самого низа трубы (см. рис. 2.1.)  
*Данный рисунок не подходит для вертикальных трубопроводов.*



**Рис. 2.1**  
Установка датчиков на горизонтальных трубах

### Подготовка трубы

Перед установкой датчиков на поверхность трубы, необходимо очистить ее от грязи, ржавчины и влаги. Для труб с шершавой поверхностью, таких как железо, рекомендуется, чтобы поверхность была как можно более плоской. Краску и другие покрытия, если только они не пузырятся и не отслаиваются, удалять не нужно. Пластиковые трубы, как правило, не требуют дополнительной подготовки, кроме мытья с мылом. Следите за силой сигнала, устанавливая датчики. Сила сигнала отображается в меню 90.

#### V-метод и W-метод установки

1. Для датчиков DMTF нанесите каплю геля, толщиной 1.2 мм на плоскую поверхность датчика. Обычно в качестве акустического геля используется смазка на основе силикона, однако, любая смазка, которая выдержит температуру трубы, также приемлема.
2. Установите датчик входящего потока и закрепите его. Крепеж должен проходить через прорезь в датчике. Убедитесь, что датчик расположен правильно, затяните крепежный винт.
3. Установите датчик исходящего потока на нужном расстоянии (см. рис. 2.3). Медленно поводите им по поверхности трубы, добиваясь нужной силы сигнала. Закрепите датчик в позиции с наиболее сильным сигналом. Допускается сила сигнала (меню M90) от 60 до 95. Если после всех регулировок сила сигнала не поднимается выше 60, следует использовать иной метод установки. Если до этого использовался W-

метод, перепрограммируйте систему на V-метод и перезапустите ее. Передвиньте нижний датчик на новое место и повторите шаг 3.

Рис. 2.2

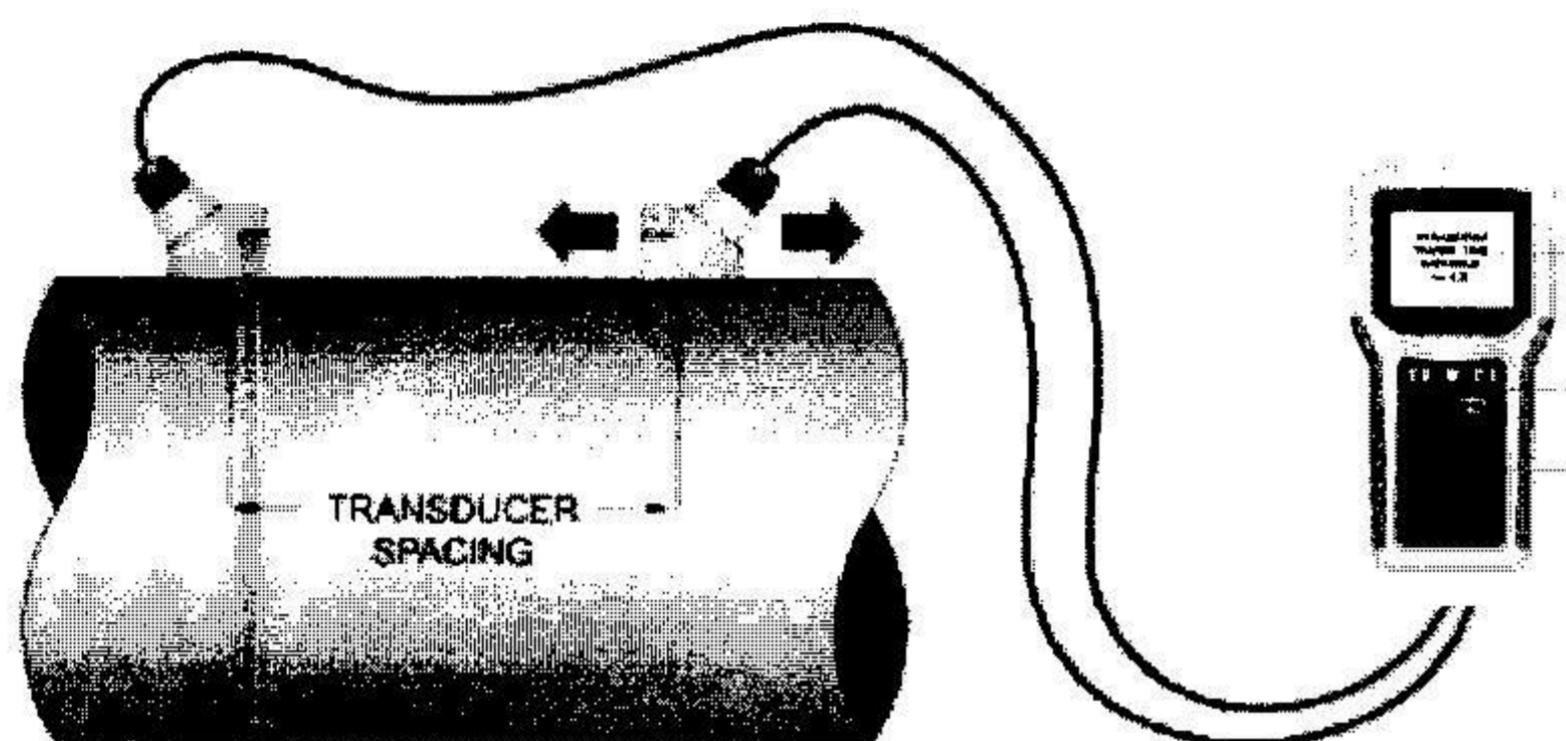
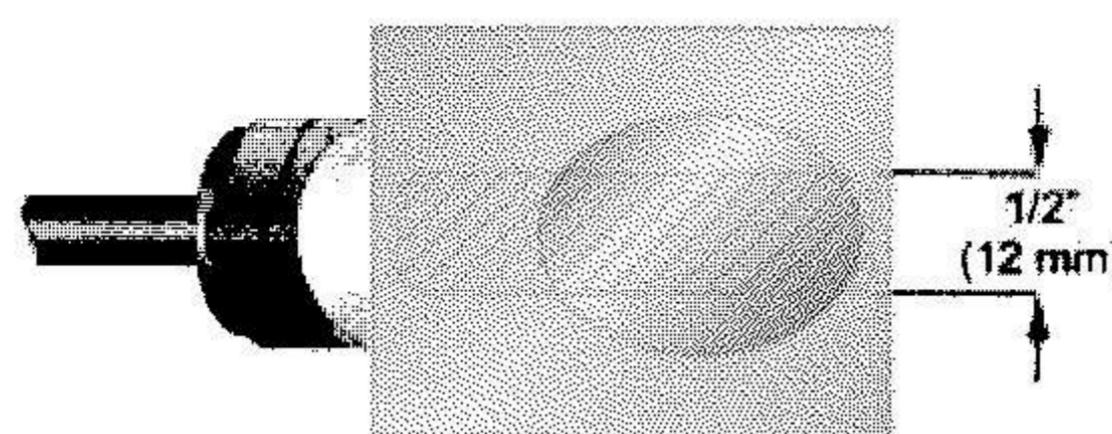


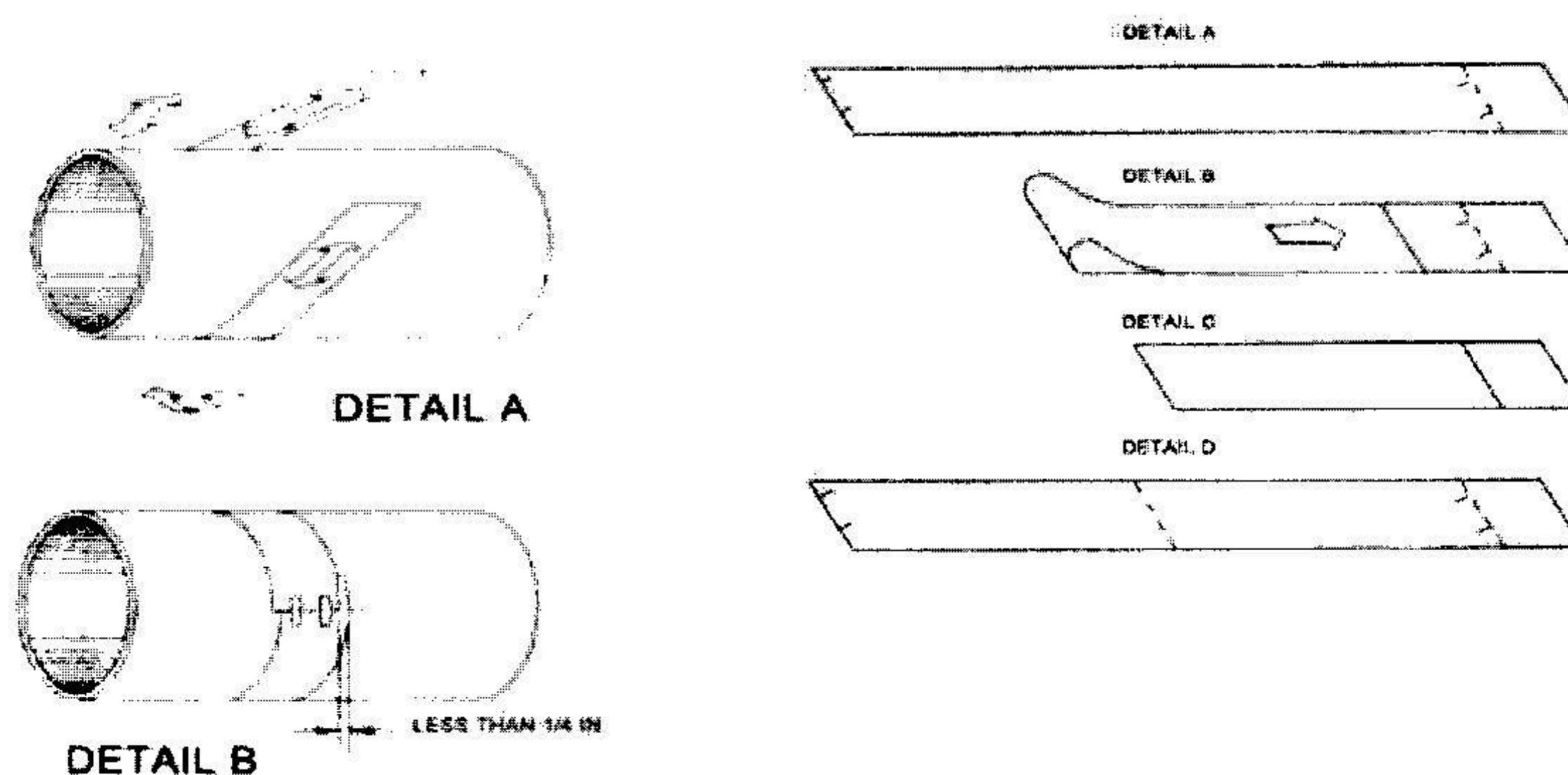
Рис. 2.3. Позиция датчика

#### Установка датчиков Z-методом.

Установка на больших трубах требует более четких измерений при установке датчиков. Несоблюдение этих требований может привести к слабому сигналу или погрешностям в измерениях. Данный метод требует использования рулона бумаги (оберточная бумага или бумага для заморозки), клейкой ленты и маркера.

1. Оберните бумагу вокруг трубы, как показано на рис. 2.4. Соедините концы с точностью до 6 мм.
2. Пометьте пересечение двух концов, дабы обозначить длину окружности. Расправьте бумагу на твердой поверхности и сложите ее пополам, разделив, тем самым, окружность на 2 части.

Рис. 2.4 Выравнивание при помощи бумаги



3. Сложите бумагу по линии сгиба. Пометьте линию сгиба. Пометьте на трубе то место, где будет установлен датчик. См. Рис. 2.1 для выбора места установки. Оберните бумагу вокруг трубы, прикладывая один из углов к метке на трубе. Перейдите к другой стороне трубы и сделайте пометки на трубе по краям линии сгиба. Начиная от линии сгиба, отмерьте расстояние к противоположной стороне трубы до места установки второго датчика.

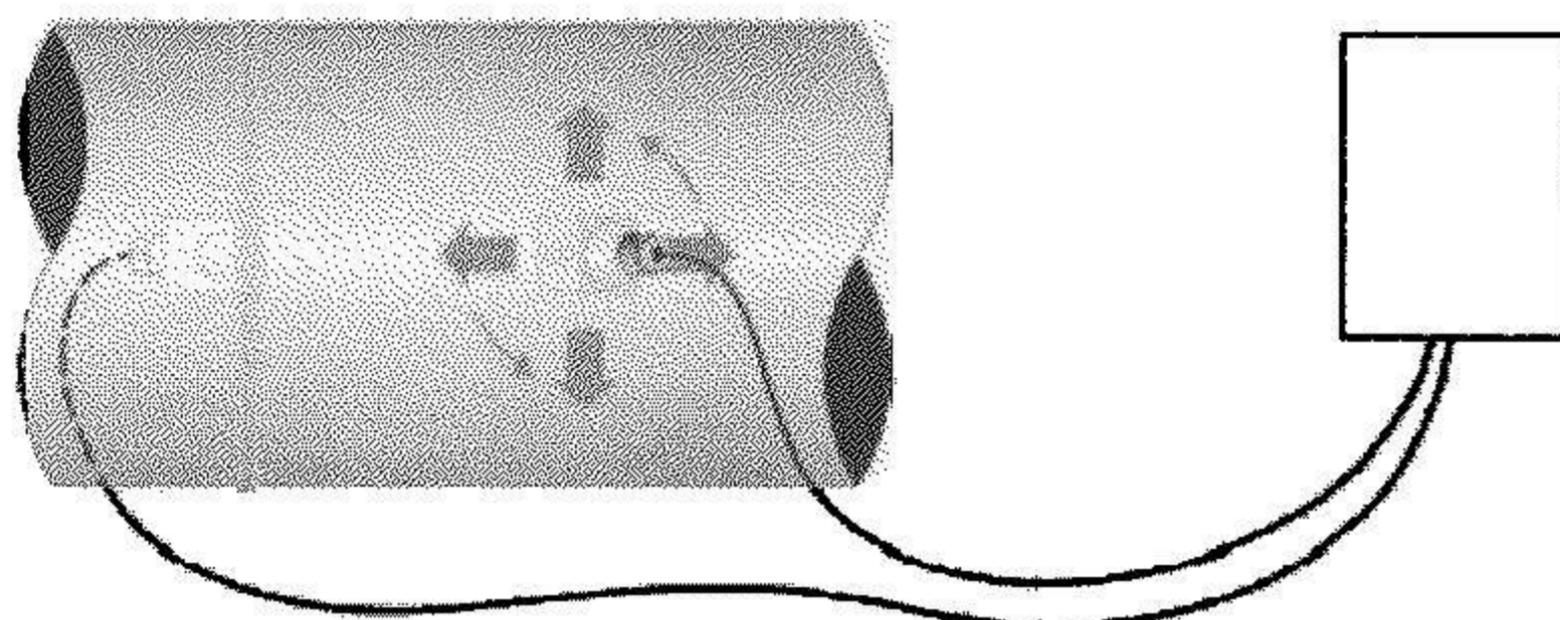
4. Теперь две отметки на трубе точно выверены. Если доступ к трубе затруднен, отрежьте кусок бумаги по следующим размерам: **длина** = наружный диаметр \* 1.57, **ширина** = величина, определенная в меню 25. Сделайте отметки на трубе по противоположным углам бумаги. Установите датчики поверх этих пометок.

5. Поместите немного смазки (толщина около 1.2 мм) - см. Рис. 2.2. Обычно в качестве акустического геля используется смазка на основе силикона, однако, любая смазка, которая выдержит температуру трубы, также приемлема.

- a) Установите датчик входящего потока и закрепите его.
- b) Убедитесь, что датчик правильно установлен, в случае необходимости – поправьте его. Трубы большого диаметра могут потребовать более одного крепления.

Установите датчик исходящего потока, соблюдая выверенное расстояние (См. рис 2.5). Медленно поводите им по поверхности трубы, добиваясь нужной силы сигнала. Закрепите датчик в позиции с наиболее сильным сигналом. Допускается сила сигнала (меню M90) от 60 до 95. На некоторых трубах достичь нужного уровня сигнала может легкий поворот датчика.

Надежно закрепите датчик на поверхности.



**Рис. 2.5**  
**Установка датчика по методу Z**

### **Проверка правильности установки датчиков и применение акустического геля**

**Очень важно проверить правильность установки датчиков.**

A. Также очень важно правильное использование акустического геля.

При установке датчика примените достаточное усилие, чтобы гель заполнил пространство между датчиком и поверхностью трубы. Используйте гель Dow 111 для временных соединений.

B. Датчики для высоких температур

Установка высокотемпературных датчиков аналогична установке обычных. Единственным условием является использование геля Dow 112, выдерживающего высокие температуры.

### **Расстояние между датчиками**

Расстояние, показанное в окне меню M25 указывает внутреннее расстояние между датчиками. Расстояние между датчиками должно быть близким к показателю допустимого расстояния.

## Проверка установки

При проверке установки, нужно проверить силу принимающего сигнала, качество сигнала, соотношение измеренного времени прохождения сигнала к расчетному. Все это позволяет получить наиболее точные результаты измерений.

### Сила сигнала

**Strength+Quality**  
**S=600,00 Q=98**

Сила сигнала S показывает амплитуду получаемого ультразвукового сигнала в виде трехзначного числа. Показатель [000] указывает на отсутствие сигнала, показатель [999] указывает на максимальную силу сигнала, который может быть получен.

Прибор хорошо работает, если сила сигнала колеблется от 500 до 999, необходимо добиваться получения более сильного сигнала, так как в этом случае результат будет лучше. Для получения сильного сигнала, нужно следовать следующим шагам:

- (1) Выберите наиболее подходящее местоположение, если текущий участок не обеспечивает постоянного и надежного считывания потока, или если сила сигнала ниже, чем 700.
- (2) Отполируйте внешнюю поверхность трубы и сильнее затяните хомуты для увеличения силы сигнала. Используйте металлические хомуты для более сильного прижима датчиков к поверхности трубы.
- (3) Установите датчики в вертикальном и горизонтальном положении при проверке различной силы сигналов, зафиксируйте наивысшее положение и проверьте расстояние датчиков, чтобы оно соответствовало расстоянию, указанному в окне M25.

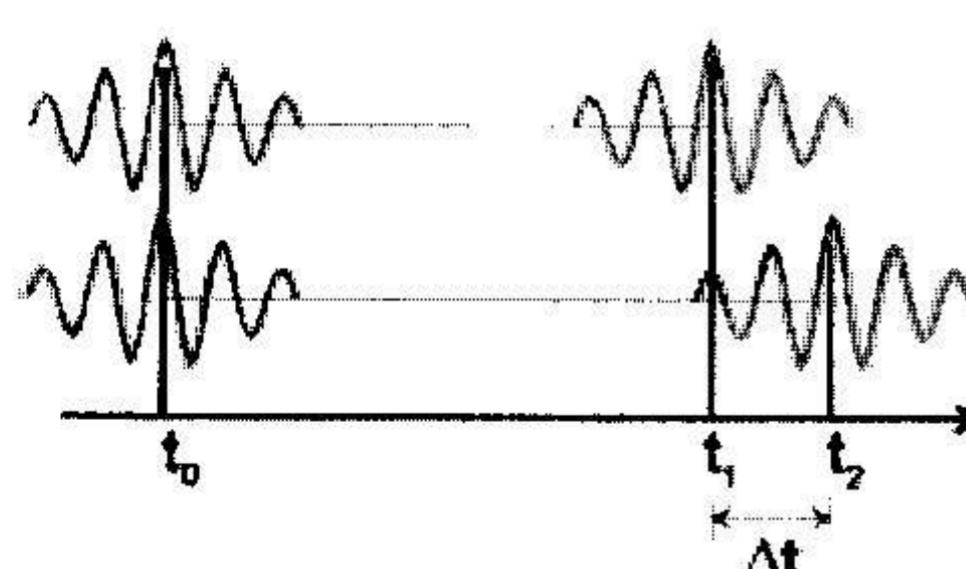
### Качество сигнала

Качество сигнала обозначено символом Q. Чем выше показатель качества, тем лучше будет соотношение силы сигнала к шуму. В обычных условиях показатель качества 600-900, чем выше, тем лучше.

Причина низкого показателя качества может быть:

- (1) Влияние других приборов и устройств таких как мощные передатчики. Поместите прибор в такое место, где отсутствует влияние посторонних приборов.
- (2) Плохое прилегание датчиков к поверхности трубы. Отполируйте внешнюю поверхность трубы и сильнее затяните хомуты для увеличения силы сигнала. Используйте металлические хомуты для более сильного прижима датчиков к поверхности трубы.
- (3) Выбрано неправильное место установки датчиков на трубе. Нужно поменять местоположение датчиков.

### Полное время прохождения сигнала и Дельта времени



Числа, отображенные в окне меню M93, называются временем полного прохождения сигнала и Дельта времени. Это основные величины для измерения.

Полное время прохождения должно быть постоянным или иметь незначительные отклонения.

Если показатель Дельта времени колеблется в пределах более 20%, это значит, что существует ряд проблем с установкой датчиков.

## **Часть 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИЙ МЕНЮ**

### **3.1 Правильно ли работает прибор**

Если на дисплее в нижнем правом углу отображена буква **R**, то прибор работает в соответствии требованиям.

Если в том же месте мигает буква **H**, это свидетельствует о наличии слабого сигнала Прочтите главу диагностирования.

Если отображается буква '**I**', это говорит об отсутствии сигнала.

Буква **J** указывает на то, что программное обеспечение выведено из строя. Прочтите главу диагностирования.

### **3.2 Определение направления потока**

(1) Убедитесь, что прибор работает.

(2) Проверьте скорость потока по показателям. Если величина ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ, то направление потока осуществляется от КРАСНОГО датчика к СИНЕМУ; если ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ - то направление потока происходит от СИНЕГО датчика к КРАСНОМУ.

### **3.3 Изменение системы единиц**

Для выбора системы единиц в английской или метрической системе зайдите в окно M30.

### **3.4 Выбор единицы скорости**

Окно M31 позволит выбрать нужную единицу скорости.

### **3.5 Использование сумматора**

Зайдите в окно M33 чтобы выбрать нужный сумматор. Проверьте коэффициент сумматора, он не должен быть слишком высоким или низким.

### **3.6 Включение/отключение сумматора**

Зайдите в окно M34, M35 и M36 для включения или выключения сумматора.

### **3.7 Обнуление сумматора**

Зайдите в окно M37 для сбрасывания сумматора на нуль.

### **3.8 Исправление неправильных настроек**

Зайдите в окно M37, когда на экране отображено сообщение. Нажмите клавишу со значением точки и появится сообщение **Master Erase**, затем нажмите пробел и клавишу **◀**.

### **3.9 Стабилизация показаний скорости потока**

Для стабилизации показаний скорости необходимо в окне M40 выбрать время стабилизации.

Лучше выбирать время в диапазоне 0 до 10 сек.

### **3.10 Использование функции отключения**

В окне M41 можно установить нижний порог скорости потока. При достижении нижнего порога, прибор будет показывать значение 0.

### **3.11 Настройка нулевого показателя**

Необходимо осуществить нулевую настройку для того, чтобы не исказить результаты.

Когда поток полностью остановится, появится сообщение о том, что любое движение отсутствует.

Убедитесь, что труба заполнена жидкостью и поток остановлен, надежно заверните вентили. Нажмите MENU, клавиши 4, 2, затем клавишу ENTER и подождите. В нижнем правом углу экрана отобразятся величины, дождитесь, пока показатель будет равен нулю.

### **3.12 Настройка масштабного коэффициента**

Масштабным коэффициентом называется разница между действительной скоростью потока и величиной показанной прибором. Масштабный коэффициент может быть определен с помощью градуированного оборудования. Выберете окно M45.

### **3.13 Блокирование действий**

Система блокирования помогает избежать случайных изменений в конфигурации величин или сброса на ноль сумматора. Окно M47.

Если система заблокирована, можно просматривать меню окна, но вводить какие-либо изменения невозможно.

Система блокируется без введения пароля или же введением одно или четырехзначного числа. Если вы забыли пароль, свяжитесь с компанией.

### 3.14 Использование встроенной памяти.

Память данных имеет размер 24К байтов и способна сохранить 2000 строк данных.

1. Зайдите в окно M50 активации записи данных
2. Зайдите в окно M51 для установки начала записи, интервала и окончания записи
3. Зайдите в окно M52 для выбора места сохранения данных.

Регистрация данных может быть направлена в RS-232C интерфейс без сохранения в памяти.

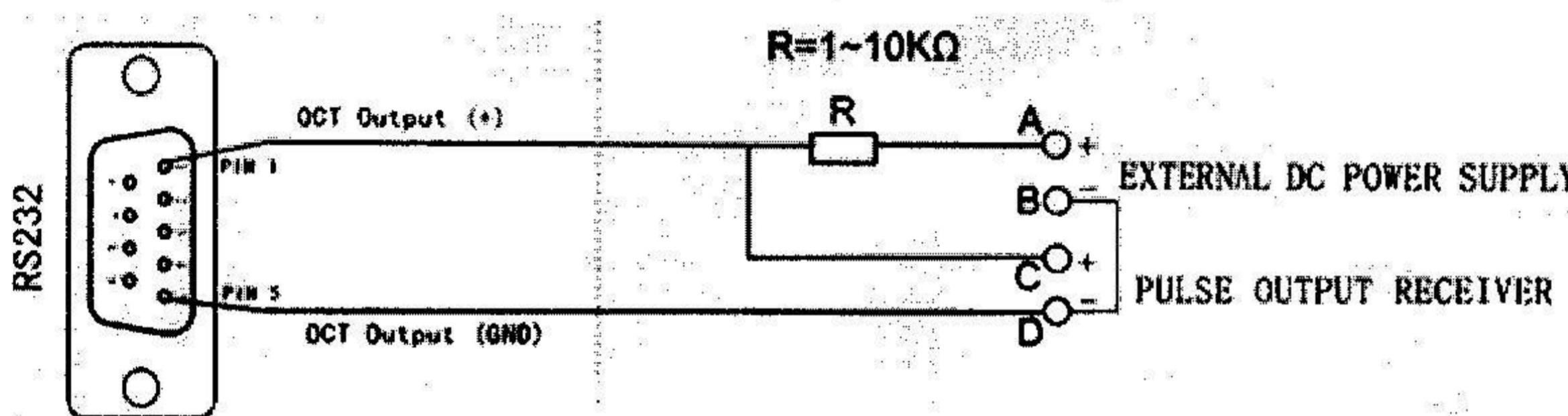
Зайдите в окно M53 для просмотра сохранных данных.

### 3.15 Использование частотного выхода

Частотный выход присутствует во всех моделях DMTF.

Пользователь сам задает конфигурацию частотного выхода. Для конфигурации нужно ввести 4 параметра.

1. В окно M68 необходимо ввести значение расхода соответствующего нижней частоте, а в окно M69 – значение расхода соответствующего высшей частоте.
2. Введите диапазон частоты в окно M67
3. Например, предположим, что если скорость потока варьируется от 0м3/ч до 2000м3/ч, а исходящий сигнал имеет максимальную частоту 1000Гц и минимальную 200Гц, то пользователь должен ввести **0** в окно M68 и **2000** в окно M69, а в окно M67 нужно ввести **200** и **1000** соответственно.



### 3.16 Выбор режимов сумматора

Нужно провести следующие настройки

- (1) Выберите единицу Кубический Метр в окне M32.
- (2) Выберите коэффициент '2. X0.1' в окне M33.
- (3) Выберите функцию '9. POS INT Pulse' в окне M77.

### 3.17 Сигнал неисправности

Существует два вида сигнала о неисправности

Сигнал появляется, если:

- (1) нет получаемого сигнала
- (2) получаемый сигнал слишком слабый.
- (3) прибор делает искажения при измерении.
- (4) имеется противоток.
- (5) частотный выход перегружен

В приборе имеются два вида сигнала: сигнал № 1 и № 2. Диапазон может быть задан в окнах M73, M74, M75, M76.

Например, предположим, что сигнал появляется при скорости потока меньше, чем 300 м3/ч и больше, чем 2000м<sup>3</sup>/ч, нужно выполнить следующее:

- (1) ввести 300 в окно M73 низкий показатель скорости потока для #1 сигнала
- (2) ввести 2000 в окно высокий показатель скорости потока M74 для #1 сигнала
- (3) В окне M77 выбрать '6. сигнал #1'

### **3.18 Использование встроенного звукового сигнала**

Пользователь может задать конфигурацию для встроенного звукового сигнала. Для того чтобы настроить, нужно зайти в окно M77.

### **3.19 Смена календаря**

Обычно не требуется проводить модификацию встроенного календаря. Модификацию требуется если аккумулятор был полностью разряжен.

Нажмите клавишу ENT в окне M61 для проведения модификации.

### **3.20 Настройка контраста LCD экрана.**

Используйте окно M70 для настройки контраста экрана.

### **3.21 Использование RS232 интерфейса**

Чтобы установить RS-232C интерфейс используйте M62.

### **3.22 Отображение временного сумматора**

Используйте M82 для отображения временного сумматора (день, месяц, год)

### **3.23 Использование рабочего таймера**

Используйте таймер для фиксирования времени, требуемого на проведение каких-либо функций. Например, время, требуемое на зарядку аккумулятора.

### **3.24 Настройка сумматора**

Используйте M28 для ручного сумматора. Нажмите клавишу ENT для включения / выключения сумматора.

### **3.25. Проверка ESN**

ESN – это восьмизначное число, которое дает информацию о версии прибора и дату изготовления. ESN отображается в окне M61.

Другие данные о приборе находятся в окне M+1 (полное рабочее время); в окне M+4 – полное время включения.

### **3.26 Проверка продолжительности работы аккумуляторы и процесс его зарядки.**

Зайдите в окно M07 для проверки оставшегося рабочего времени аккумулятора. Прибор работает от встроенного аккумулятора в течении 12 часов или от внешнего источника питания.

Для зарядки аккумулятора используется постоянное напряжение. Сначала аккумулятор заряжается быстро, а по достижении полного заряда темп снижается. Если индикатор становится зеленого цвета, аккумулятор заряжен на 95%; если красного цвета, то аккумулятор заряжен на 98%.

Полностью заряженный аккумулятор имеет напряжение примерно 4.25В. Напряжение отображается в окне M07. Если заряд аккумулятора израсходован, то напряжение будет ниже 3В. Пользователь может определить приблизительное рабочее время аккумулятора по напряжению аккумулятора.

Индикация рабочего времени аккумулятора является примерной и работает на крайней точке напряжения. Обратите внимание, что индикация может допускать ошибки при показании рабочего времени, особенно если напряжение варьируется от 3.70В до 3.90В.

## Часть 4. ПУНКТЫ МЕНЮ

№ пункта меню	Функция
M00	Отображение Расход в прямом/обратном направлении / Суммарный расход
M01	Отображение Расход в прямом направлении / Мгновенный расход / Скорость потока
M02	Отображение Расход в обратном направлении / Мгновенный расход / Скорость потока
M03	Отображение Суммарный расход / Мгновенный расход / Скорость потока
M04	Отображение Дата / Время / Мгновенный расход
M05	Отображение Дата / Время / Скорость потока
M06	Отображение формы кривой сигнала датчика
M07	Отображение Напряжения аккумулятора и приблизительное оставшееся время работы батареи
M08	Отображение Статуса системы, Силу и Качество сигнала
M09	Отображение Суммарный расход за сегодняшний день
M10	Для ввода внешнего периметра трубы (при вводе внешнего диаметра обычно не вводится)
M11	Для ввода внешнего диаметр трубы (от 0 до 4570 мм)
M12	Для ввода толщины стенок трубы
M13	Для ввода внутреннего диаметра трубы
M14	Для выбора материала, из которого изготовлена труба. Предустановлены следующие материалы: 0. углеродистая сталь 1. нержавеющая сталь 2. железо 3. чугун 4. медь 5. ПВХ 6. алюминий 7. асбест 8. стекловолокно 9. нестандартные
M15	Для ввода скорости ультразвука в нестандартных материалах трубы
M16	Для ввода данных о покрытии трубы. Выберите 0, если покрытия нет. Предустановлены следующие виды покрытий 0. без покрытия 1. эпоксидная смола 2. резина 3. известь 4. полипропилен 5. полистирол 6. полиэтилен 7. полиэстер 8. полизитилен 9. эбонит 10. тефлон 11. нестандартные
M17	Для ввода данных о нестандартных покрытиях
M18	Для ввода толщины покрытия, если оно есть

M19	Для ввода данных о шероховатостях на внутренних стенках трубы
M20	<p>Для выбора типа жидкости  Предустановлены следующие типы жидкостей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0. Вода</li> <li>1. Морская вода</li> <li>2. Керосин</li> <li>3. Бензин</li> <li>4. Горючее</li> <li>5. Сырая нефть</li> <li>6. Пропан при -45 °C</li> <li>7. Бутан при 0 °C</li> <li>8. Иные жидкости</li> <li>9. Дизельное топливо</li> <li>10. Кастроровое масло</li> <li>11. Арахисовое масло</li> <li>12. Бензин Аи90</li> <li>13. Бензин Аи93</li> <li>14. Алкоголь</li> <li>15. Горячая вода при температуре 125 °C</li> </ul>
M21	Для ввода данных о нестандартных жидкостях
M22	Для ввода данных о вязкости нестандартных жидкостей
M23	Для выбора типа датчика. Для систем DMTF opt. S, M, L,
M24	<p>Для выбора метод установки датчика  Существует 3 метода:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0. V-метод</li> <li>1. Z- метод</li> <li>3. W- метод</li> </ul>
M25	Отображает расчетное расстояния между датчиками
M26	Для сохранения введенных параметров конфигурации
M27	Для отображения поперечного сечения трубы
M28	Вберите ДА или НЕТ, чтобы устройство сохраняло последнее полученное значение перед исчезновением сигнала. По умолчанию установлено ДА.
M29	Для фиксации состояния пустой трубы
M30	Для выбора системы исчисления. По умолчанию установлена метрическая.
M31	<p>Для выбора единиц измерения потока</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0. Кубический метр сокращенно (м3)</li> <li>1. литр (l)</li> <li>2. галлон (gal)</li> <li>3. английский галлон (igl)</li> <li>4. миллион галлон (mgl)</li> <li>5. кубический фут (cf)</li> <li>6. баррель (bal)</li> <li>7. английский баррель (ib)</li> <li>8. нефтяной баррель (ob)</li> </ul> <p>За единицу времени можно принять день, час, минуту и секунду. Итого, существует 36 различных показателей, которыми можно охарактеризовать поток.</p>
M32	Для выбора единиц измерения сумматора, по умолчанию – м3.
M33	Для выбора коэффициента масштабирования сумматора, от 0.001 до 10000. По умолчанию - ×1
M34	Вкл/Выкл сумматор общего потока
M35	Вкл/Выкл сумматор прямого потока

M36	Вкл/Выкл сумматор обратного потока
M37	(1) Сброс сумматора (2) Вернитесь к исходным параметрам, нажав F1
M38	Нажмите для остановки сумматора, или для легкой настройки
M39	Выбор языка английский/китайский
M40	Стабилизатор потока. От 0 до 999 секунд. 0 – нет стабилизации. По умолчанию – 10 секунд.
M41	Установка минимально допустимой величины, для предотвращения искажения показания.
M42	Установка нулевой точки отсчета, при условии, что в трубе нет жидкости
M43	Сброс нулевой точки отсчета, установленной пользователем и возврат к заводским настройкам
M44	Установка смещения потока. Обычно устанавливается равным 0.
M45	Установка масштабного коэффициента. По умолчанию - 1
M46	Код для окружающих условий. Не используется
M47	Блокировка системы
M48	Блокировка клавиатуры
M49	Не используется
M50	Активация логгера
M51	Установка времени начала, интервала и окончания записи
M52	1. Тип регистрации данных. Если выбрано 'To RS-232', вся информация будет выводиться на внешний источник через интерфейс RS-232. Если выбрано 'To buffer', вся информация будет сохраняться во внутренней памяти 2.Передача данных из памяти и ее очистка
M53	Просмотр данных логгера
M54	Не используется
M55	Не используется
M56	Не используется
M57	Не используется
M58	Не используется
M59	Не используется
M60	Дата и время
M61	Отображает Информацию о версии и электронный серийный номер (ESN), уникальный для каждого изделия DMTF.
M62	Настройка RS-232C
M63	Не используется
M64	Не используется
M65	Не используется

M66	Не используется
M67	Ввод выходной частоты. Макс. 0...9999Гц. По умолчанию - 1-1001 Гц
M68	Ввод значения расхода соответствующего нижней частоте
M69	Ввод значения расхода соответствующего верхней частоте
M70	Подсветка экрана. Ввод времени которое будет включена подсветка после нажатия любой клавиши.
M71	Контраст дисплея. Чем меньше значение – тем темнее экран.
M72	Общее время работы. Сбросить его можно, нажав Enter и выбрав Да.
M73	Установите минимальный уровень потока, при котором сработает сигнализация №1. В системе существует две виртуальных сигнализации. Под виртуальными мы понимаем то, что пользователь самостоятельно настраивает их в меню M77 и M78.
M74	Установите максимальный уровень потока, при котором сработает сигнализация №1.
M75	Установите минимальный уровень потока, при котором сработает сигнализация №2.
M76	Установите максимальный уровень потока, при котором сработает сигнализация №2.
M77	Установка сигнализации. Сигнализация срабатывает в следующих случаях: 0. нет сигнала 1. расхождения в сигнале 2. ошибка режима работы 3. обратный поток 4. аналоговый выход превышен на 100 % 5. частотный выход превышен на 120% 6. сигнализация #1 7. сигнализация #2 8. норма выхода 9. частотный выход сумматора прямого потока 10. частотный выход сумматора обратного потока 11. частотный выход сумматора общего потока 12. частотный выход теплового сумматора* 13. прерывание связи 14. изменение скорости звука 15. звонок при нажатии клавиши 16. закрытие зуммера
M78	Импульсный выход расхода или суммарного расхода
M79	Не используется
M80	Не используется
M81	Не используется
M82	Регистратор Общего сумматора Дневной сумматор Месячный сумматор Годовой сумматор
M83	Автоматически прибавляет данные к сумматору при выключении системы
M84	Не используется
M85	Не используется

M86	Не используется
M87	Не используется
M88	Не используется
M89	Не используется
M90	Отображение силы сигнала, качества сигнала, временного коэффициента в верхнем правом углу. <b>ВАЖНО.</b>
<b>Очень важно</b>	Отображение отношения между измеренным и расчетным временем прохождения УЗ-сигнала. Если все параметры введены правильно, а датчики правильно установлены, коэффициент будет составлять $100\pm3\%$ . Если нет, то все нужно проверить еще раз. <b>ВАЖНО.</b>
M92	Отображает предполагаемую скорость прохождения звука. Если она сильно отличается от реальной, то все нужно проверить еще раз. <b>ВАЖНО.</b>
M93	Отображение общее время прохождения и дельта времени (разницы)
M94	Отображает число Рейнольдса и коэффициент, используемый программой подсчета потока.
M95	Не используется
M+0	Открывает 64 записи с информацией о времени и дате включения и выключения, и скорости потока в этот момент.
M▲1	Отображает общее время работы устройства
M▲2	Отображает время и дату последнего отключения
M▲3	Отображает скорость потока перед последним отключением
M▲4	Отображает количество включений устройства
M▲5	Инженерный калькулятор. Все значения являются точными. Недостатком является то, что пользователь не может получить доступ к функциям простым нажатием клавиш.
M▲6	Не используется
M▲7	Не используется
M▲8	Форма ультразвуковой волны
M▲9	Не используется

**Внимание:** Некоторые пункты меню в новом программном обеспечении не совпадают с приведенными выше. Вы можете получить доступ к ним, пролистывая меню с помощью клавиш ▲ и ▼.

## Часть 5. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

### 5.1 Включение отображения сообщений об ошибках

Прибор обеспечивает автоматическое включение программы диагностирования в случае обнаружения неисправностей.

Сообщение об ошибке	Причины	Меры
Segment Test Error	Проблемы с программным обеспечением	(1) снова включить прибор (2) связаться с производителем
Stored Data Error	Ошибка при вводе параметров	(1) нажать клавишу ENT и конфигурация будет обновлена
Timer Slow Error	Проблемы со встроенными часами	(1) заново включить
Timer Fast Error		(2) связаться с производителем
Date Time Error	Ошибка связанная с выбором календаря	Проверить календарь
Reboot repetitively	Проблемы с оборудованием	Снова включить или связаться с производителем

### 5.2 Код ошибки и меры устранения неисправностей

Прибор отображает сообщения об ошибке в нижнем правом углу с помощью букв, например, I, R и др. В окнах меню M00, M01, M02, M03, M90, M08. Если появилось сообщение об ошибке, принимайте соответствующие меры.

Код ошибки	Сообщение соответствующее данному коду	Причины	Меры устранения
R	Система в норме	Ошибок нет	
I	Нет сигнала	1.нет сигнала 2.датчики установлены неправильно 3.большое загрязнение 4.прокладка слишком толстая 5. провода датчиков установлены неверно	Сменить положение • Почистить Проверить работу провода
J	Ошибка в программном обеспечении	Проблемы с программным обеспечением	Связаться с производителем
H	Сообщение соответствующее данному коду	1.датчики установлены неправильно 2.большое загрязнение 3.прокладка слишком толстая 4. провода датчиков установлены неверно	Сменить положение, почистить, проверить провода
F	Ошибка в системе, ошибка во времени,	Временные проблемы в системе, постоянные проблемы с оборудованием	Снова запустить прибор, связаться с производителем
1...2...3	Цель настроек	Прибор настраивается для получения сигнала, числа показывают этап настройки	Меры устранения
K	Пустая труба	В трубе нет жидкости, зайдите в окно M29	Поместить в место, где труба заполнена жидкостью Ввести 0 в окно M29

## Часть 6. КОММУНИКАЦИОННЫЙ ПРОТОКОЛ

Ультразвуковой счетчик потока серии DMTF-H совместим со стандартом RS-232C коммуникационного интерфейса.

### 6.1 Определение схемы расположения выводов интерфейса

- Вывод      1 импульсный выход OCT +  
               2 прием данных (RXD)  
               3 передача данных (TXD)  
               4 не используется  
               5 общая земля GND  
               6 земля входа зарядки аккумулятора  
               7 вход +12В зарядки аккумулятора  
               8 выход внутреннего источника питания +5В  
               9 не используется

### 6.2 Протокол

Протокол состоит из набора основных команд, которые представляют собой последовательность в формате ASCII и завершается регистром команд (CR) и переводом строки (LF). Часто используемые команды приведены в следующей таблице.

Команда	Функция	Формат данных
DQD(CR)	Отчет об уровне потока ежедневно	$\pm d.aaaaaaaaE\pm dd(CR) ( LF )$ *
DQH(CR)	Отчет об уровне потока ежечасно	$\pm d.aaaaaaaaE\pm dd(CR) ( LF )$
DQM(CR)	Отчет об уровне потока ежеминутно	$\pm d.aaaaaaaaE\pm dd(CR) ( LF )$
DQS(CR)	Отчет об уровне потока ежесекундно	$\pm d.aaaaaaaaE\pm dd(CR) ( LF )$
DV(CR)	Отчет о скорости потока	$\pm d.aaaaaaaaE\pm dd(CR) ( LF )$
DI+(CR)	Отчет положительного суммирующего устройства	$\pm dddddddE\pm d(CR) ( LF )$ **
DI-(CR)	Отчет отрицательного суммирующего устройства	$\pm dddddddE\pm d(CR) ( LF )$
DIN(CR)	Отчет нейтрального суммирующего устройства	$\pm dddddddE\pm d(CR) ( LF )$
DID(CR)	Отчет о идентификационном номере	dddd(CR) ( LF )
DL(CR)	Отчет о силе и качестве сигнала	S=ddd,ddd Q=dd (CR)(LF)
DT(CR)	Отчет о дате и времени	yy-mm-dd hh:mm:ss(CR)(LF)
M@(CR)***	Посыпает значение клавиши, как только клавиша нажата	
LCD(CR)	Отчет о дисплее текущего окна	
FOddd(CR)	Вывод с помощью волоконных кабелей с частотой ddddГц	
ESN(CR)	Отчет об электронном порядковом номере прибора	Dddddddd(CR)(LF)
RING(CR)	Запрос на установление связи через modem	
OK(CR)	Ответ модема	Нет действия
GA	Команда для сообщений	Для более подробной

	системы GSM	информации пожалуйста свяжитесь с производителем
GB	Команда для сообщений системы GSM	
GC	Команда для сообщений системы GSM	
DUMP(CR)	Отчет о содержимом буфера	последовательность в формате ASCII
DUMP0(CR)	Очистить буфер	последовательность в формате ASCII
DUMP1(CR)	Отчет о содержимом всего буфера	последовательность в формате ASCII, длиной 24KB
W	Префикс перед идентификационным номером в сетевом окружении. Идентификационный номер это слово диапазона 0-65534	
N	Префикс перед идентификационным номером в сетевом окружении. Идентификационный номер это значение отдельного байта диапазона 00-255	
P	Префикс перед любой командой	
&	Соединитель команд, позволяющий объединить до 6 команд в одну	

Примечание \* CR – регистр команд, LF – перевод строки

\*\* 'd' обозначает число от 0 до 9

\*\*\* « обозначает значение клавиши, например 30H для клавиши «0»

### 6.3 Использование префикса протокола

#### (1) Префикс Р

Префикс Р может добавляться перед любой командой из таблицы, чтобы за отчетными данными двухбайтная контрольная циклическая сумма, которая является добавочной суммой к первоначальной последовательности.

Например, возьмем команду DI+(CR). Предположим, что DI+(CR) выдает +1234567E+0m3(CR)(LF) (шестнадцатеричная последовательность 2BH, 31H, 32H, 33H, 34H, 35H, 36H, 37H, 45H, 2BH, 30H, 6DH, 33H, 20H, 0DH, 0AH), затем PDI(CR) выдает +1234567E+0m3!F7(CR)(LF). «!» выступает в роли стартера циклической суммы, которая дополняется добавлением последовательности 2BH, 31H, 32H, 33H, 34H, 35H, 36H, 37H, 45H, 2BH, 30H, 6DH, 33H, 20H

Пожалуйста, обратите внимание, что перед «!» будут пробелы (20H).

#### (2) Префикс W

Префикс W следует использовать в сетевом окружении. Используемый формат: W + цифровая последовательность, которая обозначает идентификационный номер прибора + основная команда.

Цифровая последовательность должна иметь значение от 0 до 65534 кроме 13(0DH), 42(2AH,\*), 38(26H,&).

Например, если идентификационный номер прибора=254 и требуется отчет о скорости этого прибора, команда будет: W254DV(CR).

#### (3) Префикс N

Префикс N это однобайтный префикс сетевого идентификационного номера, который не рекомендуется использовать на новых моделях. Он сохраняется только в целях обеспечения совместимости на старых версиях.

#### (4) Объединитель команд &

Объединитель команд & позволяет объединять до 6 команд в одну, что значительно облегчает программирование.

Например, предположим, требуется отчет об измерениях прибора с идентификационным номером=254, и все следующие 3 значения – (1) уровень потока (2)скорость (3)Отчет положительного суммирующего устройства – будут выданы одновременно. Объединенная команда будет W254DQD&DV&DI+(CR), и результат будет:

+1.234567E+12m3/d(CR)  
+3.1235926E+00m/s(CR)  
+1234567E+0m3(CR)

#### 6.4 Коды для клавиатуры

Коды для клавиатуры могут использоваться, когда прибор присоединен к другим клеммам, которые управляют инструментом, передавая команды «М» с помощью кода клавиатуры. С помощью этой функции может осуществляться удаленное управление прибором, даже через Интернет.

Клавиша	Шестнадцатеричный клавишный код	Десятичный клавишный код	Код ASCII
0	30H	48	0
1	31H	49	1
2	32H	50	2
3	33H	51	3
4	34H	52	4
5	35H	53	5
6	36H	54	6
7	37H	55	7
8	38H	56	8
9	39H	57	9
( . )	3AH	58	:
◀	3BH,0BH	59	;
MENU	3CH,0CH	60	<
ENT	3DH,0DH	61	=
▲/+	3EH	62	>
▼/-	3FH	63	?

#### Часть 7. ГАРАНТИЙНОЕ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Завод-производитель гарантирует безотказную работу оборудования в течение 12 месяцев со дня продажи.

Гарантийное и послегарантийное обслуживание оборудования в России обеспечивает:

##### ООО “ПРОМПОСТАВКА”

125167, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 47, стр. 4

Тел./факс (495) 589-27-63

[support@prompostavka.su](mailto:support@prompostavka.su)

[www.prompostavka.su](http://www.prompostavka.su)

## Приложение 1

**Скорость звука в разных типах жидкости при атмосферном давлении.**

Среда	Скорость ультразвука при 25 °C, м/с	Кинематическая вязкость, мм <sup>2</sup> /с
Этиленгликоль	1658	См.Приложение 2
Глицерин	1904	
Уксусная кислота	1180	
Этиловый спирт	1207	
Метиловый спирт	1076	
Винный спирт	1207	
Масло оливковое	1431	
Касторовое масло	1477	
Автомобильное масло	870	
Камфорное масло	1390	
Авиамасло	1485	
Керосин	1132	
Керосин тракторный	1296	
Дизельное топливо	1313	
Топливо Т - 1	1284	
Топливо ТС - 1	1254	
Мазут	1485	
Моторный мазут	1250	
Гудрон масляный	1494	
<b>Нефть</b>		
зольненская	1341	
краснодарская	1335	
духановская (проба 1)	1344	
девонская	1322	
серноводская	1369	
бугурсланская	1362	
кулешовская	1286	
мухановская (проба 2)	1334	
ромашинская	1326	
яблоновская	1333	
<b>Другое</b>		
30-% гликоль / H <sub>2</sub> O	1671	4,0
50-% гликоль / H <sub>2</sub> O	1704	6,0
80-% серная кислота	1500	3,0
96-% серная кислота	1500	4,0
Кислота	1190	0,4
Аммиак	1660	1,0
Бензин	1295	0,7
BP Transcal LT	1415	13,9
BP Transcal N	1420	73,7
CaCl <sub>2</sub> -15 С	1900	3,2
CaCl <sub>2</sub> -45 С	2000	19,8
Раствор церия	1570	1,0
Эфир этиловый	1600	0,3
Гликоль	1540	17,7
H <sub>2</sub> O-этан-гликоль	1703	6,0

Среда	Скорость ультразвука при 25 °C, м/с	Кинематическая вязкость, мм <sup>2</sup> /с
HLP32	1487	77,6
HLP46	1487	113,8
HLP68	1487	168,2
ISO VG 22	1487	50,2
ISO VG 32	1487	78,0
ISO VG 46	1487	126,7
ISO VG 68	1487	201,8
ISO VG 100	1487	314,2
ISO VG 150	1487	539,0
ISO VG 220	1487	811,1
Медь сернокислая	1550	1,0
Метанол	1121	0,8
Молоко, жирность 0,3%	1511	1,5
Молоко, жирность 1,5%	1511	1,6
Молоко, жирность 3,5%	1511	1,7
Масло	1740	344,8
Quintolubric 200	1487	69,9
Quintolubric 300	1487	124,7
Фреон R134	526	1,0
Фреон R22	563	1,0
Кислота соляная, 37%	1520	1,7
Сметана	1550	50,0
Shell Thermina B	1458	74,5
SKYDROL 500-B4	1387	21,9
Толуол	1305	0,6
Винилхлорид	900	—
Вода	1482	1,0
Взвесь пусьеры	1580	1,0
Взвесь хлорида олова	1580	1,0

## Приложение 2

### Физические свойства водного раствора этиленгликоля ( Monoethylenglycol C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub> )

Объемная доля в смеси %	Минимальная рабочая температура t, °C	Температура раствора t, °C	Кинематическая вязкость x10 <sup>-6</sup> [m <sup>2</sup> /s]
20	-10	-10	5,0
		0	3,0
		20	1,6
		40	1,0
		60	0,7
		80	0,52
		100	0,41
34	-20	-20	11,0
		0	4,6
		20	2,2
		40	1,5
		60	0,98
		80	0,68
		100	0,51
52	-40	-40	100
		-20	25
		0	9,5
		20	4,5
		40	2,4
		60	1,5
		80	1,0
		100	0,7

### Физические свойства водного раствора пропиленгликоля ( 1,2-Propylenglycol C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub> )

Объемная доля в смеси %	Минимальная рабочая температура t, °C	Температура раствора t, °C	Кинематическая вязкость x10 <sup>-6</sup> [m <sup>2</sup> /s]
25	-10	-10	9,9
		0	6,0
		20	2,8
		40	1,4
		60	0,9
		80	0,68
		100	0,52
38	-20	-20	45
		0	12
		20	4,4
		40	2,2
		60	1,3
		80	0,9
		100	0,7
47	-30	-30	150
		-20	70
		-10	30
		0	18
		20	6
		40	2,9
		60	1,6
		80	1,1
		100	0,82