

# ВЗЛЕТ

ПРИБОРЫ УЧЕТА РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ, ГАЗА И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ



**РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК  
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
ПОРТАТИВНЫЙ УРСВ  
ВЗЛЕТ ПР**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ**  
В59.00-00.00 ИМ



Россия, Санкт-Петербург

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ МЕСТА УСТАНОВКИ РАСХОДОМЕРА.....	5
3. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ .....	8
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТРУБОПРОВОДА И УСТАНОВОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАСХОДОМЕРА.....	9
5. МОНТАЖ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ .....	15
6. ДЕМОНТАЖ .....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Относительные длины прямолинейных участков .....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Магнитная линейка.....	22

Настоящая инструкция определяет порядок подготовки к эксплуатации, монтажа и демонтажа на объекте расходомера-счетчика ультразвукового портативного УРСВ «ВЗЛЕТ ПР» (далее – расходомера). При проведении работ необходимо дополнительно руководствоваться документом «Расходомер-счетчик ультразвуковой портативный УРСВ «ВЗЛЕТ ПР». Руководство по эксплуатации» В59.00-00.00 РЭ.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- D<sub>y</sub> - диаметр условного прохода;
- ВП - вторичный измерительный преобразователь;
- ПК - персональный компьютер;
- ПЭА - преобразователь электроакустический;
- ПР - портативный расходомер;
- РЭ - руководство по эксплуатации.

# 1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 1.1. К проведению работ по монтажу (демонтажу) портативного расходомера (ПР) допускаются лица:
  - имеющие право на проведение работ на объектах установки ПР;
  - знакомые с документацией на ПР и вспомогательное оборудование, используемое при проведении работ.
- 1.2. При проведении работ с ПР опасными факторами могут являться:
  - переменное напряжение с действующим значением до 242 В частотой 50 Гц (при подключении ПР к питающей сети напряжением 220 В 50 Гц через преобразователь напряжения ПН);
  - давление в трубопроводе;
  - повышенная температура жидкости в трубопроводе.
- 1.3. При работах с ПР запрещается:
  - производить замену электрорадиоэлементов при включенном питании ПР;
  - использовать неисправные электрорадиоприборы и электроинструменты, а также работать без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления (зануления).
- 1.4. Перед проведением работ на трубопроводе необходимо убедиться с помощью измерительного прибора, что на трубопроводе отсутствует опасное для жизни напряжение переменного или постоянного тока.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ МЕСТА УСТАНОВКИ РАСХОДОМЕРА

2.1. Для установки ПР на объекте необходимо:

- наличие свободного участка на трубопроводе для разметки и установки преобразователей электроакустических (ПЭА);
- наличие прямолинейных участков трубопровода требуемой длины до и после места установки ПЭА;
- наличие места для размещения вторичного измерительного преобразователя (ВП) в удобном для пользователя положении.

2.2. Требования и рекомендации по установке ПЭА.

2.2.1. В месте установки ПЭА должны выполняться следующие условия:

- отклонение внутреннего диаметра трубопровода от среднего внутреннего диаметра трубопровода должно быть не более 0,015 от среднего внутреннего диаметра трубопровода;
- на трубопроводе не должно быть швов, вмятин и других повреждений;
- давление жидкости и режимы эксплуатации трубопровода должны исключать газообразование;
- в трубопроводе не должен скапливаться воздух;
- ПЭА не должны располагаться в самой высокой точке трубопровода;
- трубопровод в процессе измерения должен быть полностью заполнен жидкостью.

2.2.2. Для нормальной работы расходомера до первого и после последнего по потоку ПЭА должны быть прямолинейные участки трубопровода соответствующей длины с  $D_y$ , равным  $D_y$  трубопровода в месте установки ПЭА. Минимальные значения относительной длины прямолинейных участков для различных схем установки ПЭА и видов гидравлического сопротивления при типовом монтаже приведены в табл.А.1 Приложения А.

Длина прямолинейного участка  $L$  [мм] определяется по формуле:

$$L = N \cdot D_y,$$

где  $N$  – относительная длина, выраженная количеством  $D_y$  и указанная в табл.А.1;

$D_y$  – диаметр условного прохода трубопровода в месте установки ПЭА, мм.

**ВНИМАНИЕ!** При измерении расхода реверсивного потока все ПЭА являются первыми по потоку и длины прямолинейных участков должны определяться, исходя из этого положения.

Если при предполагаемом размещении ПЭА не обеспечиваются длины прямолинейных участков, указанные в Приложении А, может быть проведено обследование объекта для определения возможности разработки индивидуальной методики выполнения измерений с учетом условий измерения на данном объекте.

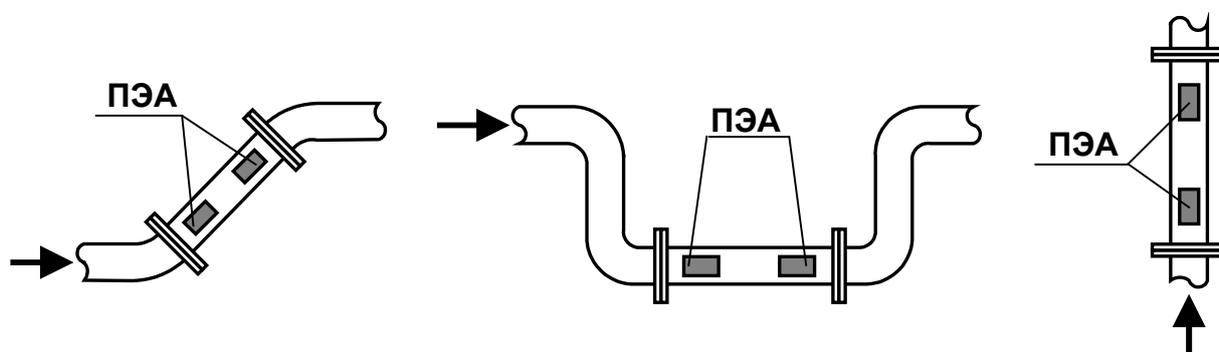
Подобное обследование рекомендуется также проводить, если:

- в таблице А.1 Приложения А отсутствует данный вид гидравлического сопротивления;
- на объекте сложно по каким-либо причинам определить длину прямолинейных участков до и после места установки ПЭА;
- при больших значениях  $D_y$ , когда трудно визуально подтвердить прямолинейность участков трубопровода.

Допускается использование расходомера УРСВ «ВЗЛЕТ ПР» для технологических целей на трубопроводах без оговоренных длин прямолинейных участков с ненормированной погрешностью.

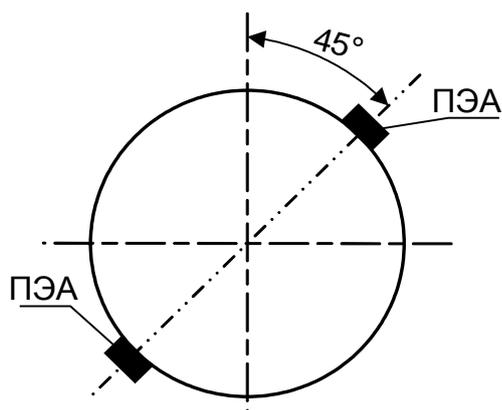
2.2.3. При установке ПЭА следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- ПЭА допускается монтировать на горизонтальный, вертикальный или наклонный трубопровод. Наиболее подходящее место для монтажа (при наличии) – нижний либо восходящий участок трубопровода (рис.1);



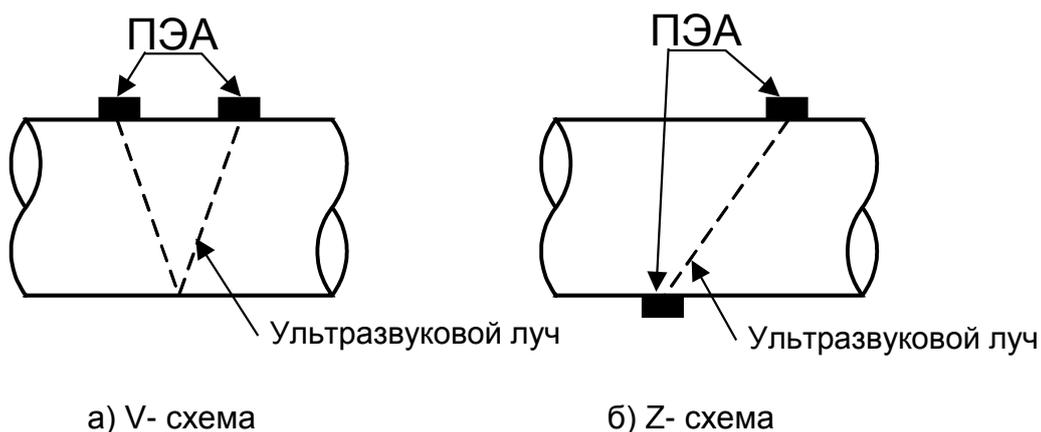
**Рис.1. Рекомендуемые места установки ПЭА.**

- ПЭА рекомендуется устанавливать таким образом, чтобы плоскость, проходящая через оба ПЭА и ось трубопровода находилась под углом около  $45^\circ$  к вертикали (рис.2);



**Рис.2. Рекомендуемое положение ПЭА на трубопроводе относительно вертикали.**

- на трубопроводах с  $D_y$  до 300 мм ПЭА рекомендуется устанавливать по V-схеме, а при  $D_y$  более 300 мм – по Z-схеме (рис.3);



а) V- схема

б) Z- схема

**Рис.3. Типы схемы установки ПЭА.**

- ПЭА лучше располагать в той части трубопровода, где пульсации и завихрения жидкости минимальные.
- 2.3. Выбор места размещения вторичного преобразователя определяется следующими условиями:
- длиной кабеля ВП-ПЭА;
  - категорически не допускается наличие капающей на ВП жидкости;
  - не допускается работа с ВП при температуре окружающего воздуха, выходящей за допустимые пределы;
  - не допускается размещать ВП вблизи источников тепла, например, горячих трубопроводов.

### 3. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ

- 3.1. Транспортировка ПР к месту монтажа должна осуществляться в укладочном ящике или сумке для переноса.
- 3.2. После транспортировки ПР к месту установки при отрицательной температуре и внесения его в помещение с положительной температурой во избежание конденсации влаги необходимо выдержать ПР в упаковке не менее 3-х часов.
- 3.3. Перед началом работ по монтажу ПР рекомендуется получить данные на рабочую жидкость (солевой состав, рабочий диапазон расхода, температуры и вязкости) и сертификат на трубопровод (ГОСТ на трубу, материал, размеры, срок и условия эксплуатации).
- 3.4. На объекте выбирается место, отвечающее условиям размещения ПР.

Перед выполнением монтажа ПЭА на трубопровод необходимо тщательно очистить трубопровод от теплоизоляции и всевозможных наростов из ржавчины, грязи, цементного раствора и т.д. Длина очищенного участка не менее  $1,5 \cdot D_y$ .

- 3.5. Перед началом работы необходимо зарядить аккумуляторную батарею.

Заряжать АБ можно при любом уровне заряда и при температуре окружающего воздуха от 10 до 40 °С. Заряд батареи происходит и в выключенном состоянии расходомера. Время полного заряда 8 – 10 часов.

**Не допускается в процессе работы расходомера разряд аккумуляторной батареи ниже уровня заряда 5%. Для продолжения работы при малом уровне заряда АБ необходимо подключить расходомер к источнику электропитания.**

По окончании работы с прибором необходимо зарядить АБ.

Перед длительным перерывом в работе необходимо зарядить батарею, находящуюся в приборе, после чего отключить ее либо извлечь из прибора.

Перед началом работы после длительного перерыва во избежание отказа сначала к расходомеру необходимо подсоединить включенный в сеть преобразователь напряжения и только затем АБ. После этого производится заряд АБ.

**При нарушении правил эксплуатации и хранения аккумуляторной батареи возможен ее отказ или отказ расходомера.**

## 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТРУБОПРОВОДА И УСТАНОВОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАСХОДОМЕРА

4.1. Перед монтажом ПЭА необходимо определить тип местного сопротивления перед первым и после второго ПЭА по потоку. В зависимости от типа местных сопротивлений определяется необходимая длина прямолинейных участков перед первым и после второго по потоку ПЭА в соответствии с п.2.2.2.

**ВНИМАНИЕ!** При измерении значений расхода реверсивного потока оба ПЭА являются первыми по потоку и длины прямолинейных участков перед обоими ПЭА устанавливаются в зависимости от типа местного сопротивления перед каждым из них.

4.2. При определении параметров трубопровода используются средства измерений и приспособления, указанные в табл.1. Вместо указанных в таблице 1 допускается применять другие средства измерений и приспособления, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

**Таблица 1**

Наименование и тип оборудования	Обозначение, ГОСТ	Основные метрологические характеристики
Метр металлический	ГОСТ427-75	Цена деления 1 мм
Штангенциркуль	ШЦ-П-500-01, ГОСТ166-89	Основная погрешность 0,1 мм
Рулетка	ЗПК2-10АНТ-1,ГОСТ7502-98	Цена деления 1 мм
Толщиномер ультразвуковой	«ВЗЛЕТ УТ» ТУ 4213-040-44327050-99	Погрешность не более 0,1 мм
Скоба (кронциркуль)	ГОСТ 11098-75 ( - )	Цена деления 1 мм ( - )

Средства измерения должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или в паспортах) о поверке.

Кроме того, при работе используется профилированный уголок, карандаш для разметки на металлических трубопроводах или металлический керн.

4.3. Длина прямолинейного участка трубопровода от местного сопротивления до первого по потоку ПЭА и после второго ПЭА до местного сопротивления, находящегося за ним, измеряется рулеткой. Результаты этих измерений заносятся в протокол. При соответствии длин прямых участков требованиям п.2.2.2 определяются параметры трубопровода и установочные параметры ПР.

#### 4.4. Определение параметров трубопровода

##### 4.4.1. Определение длины окружности и наружного диаметра трубопровода.

Измерения выполняются в сечениях 1,2 трубопровода (рис.4) одним из двух способов: с помощью рулетки или с помощью скобы.

##### 4.4.1.1. Определение длины окружности трубопровода с помощью рулетки.

Измерение длины окружности трубопровода выполняется рулеткой путем опоясывания трубопровода по три раза в каждом из выбранных сечений. Результаты заносятся в протокол. Рассчитывается среднее значение длины окружности в сечениях 1 и 2:

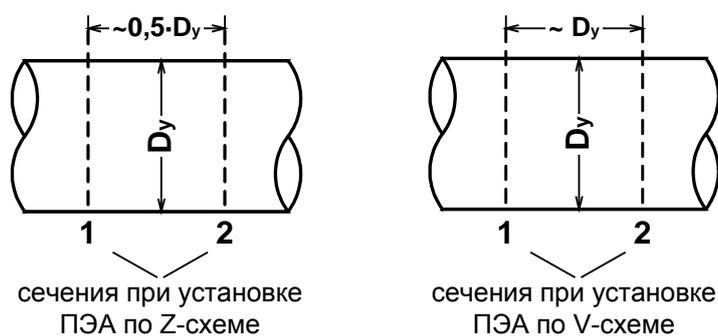


Рис.4. Положение сечений на трубопроводе.

$$L_{cpj} = \frac{\sum L_{ij}}{3}, \text{ мм},$$

где  $L_{cpj}$  – среднее значение длины окружности в  $j$ -том сечении, мм;

$L_{ij}$  – длина окружности при  $i$ -том измерении в  $j$ -том сечении, мм.

Рассчитывается среднее значение длины окружности трубопровода:

$$L_{cp} = \frac{L_{cp1} + L_{cp2}}{2}, \text{ мм},$$

где  $L_{cp}$  – среднее значение длины окружности трубопровода, мм;

$L_{cp1,2}$  – среднее значение длины окружности в 1 и 2 сечении, мм.

#### 4.4.1.2. Определение наружного диаметра трубопровода с помощью скобы.

На трубопроводе в каждом из выбранных сечений отмечаются восемь точек, равномерно расположенных по окружности каждого сечения (рис.5).

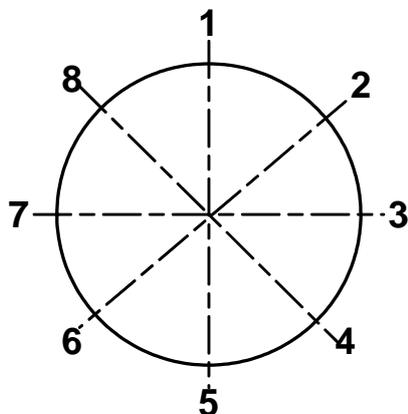


Рис.5. Положение точек на сечениях трубопровода.

В точках 1 – 4 каждого сечения выполняется по три измерения, для чего неподвижный щуп скобы устанавливается в отмеченную на поверхности трубопровода точку, а подвижный щуп скобы максимально выдвигается по направлению к поверхности трубопровода в районе противоположной точки. Допускается проводить измерения с помощью кронциркуля и рулетки. Результаты заносятся в протокол.

Среднее значение наружного диаметра трубопровода в сечениях 1 и 2 рассчитывается по формуле:

$$D_{н\ срj} = \frac{\sum D_{н\ ij}}{12}, \text{ мм},$$

где  $D_{н\ срj}$  – среднее значение диаметра трубопровода в  $j$ -том сечении, мм;

$D_{н\ ij}$  – наружный диаметр трубопровода при  $i$ -том измерении в  $j$ -том сечении, мм.

Рассчитывается среднее значение наружного диаметра трубопровода:

$$D_{н\ ср} = \frac{D_{н\ ср1} + D_{н\ ср2}}{2}, \text{ мм},$$

где  $D_{н\ ср}$  – среднее значение наружного диаметра трубопровода, мм;

$D_{н\ ср1,2}$  – среднее значение наружного диаметра трубопровода в 1 и 2 сечении, мм.

Результаты расчетов заносятся в протокол с точностью 0,1 мм.

#### 4.4.2. Определение наружного диаметра трубопровода в местах установки ПЭА.

Измерение наружного диаметра трубопровода в местах установки ПЭА выполняется с помощью скобы. На трубопроводе в каждом из выбранных сечений 1 и 2 отмечаются точки, в которых предполагается установка ПЭА. В этих точках каждого сечения выполняется по три измерения, для чего неподвижный щуп скобы устанавливается в отмеченную на поверхности трубопровода точку, а подвижный щуп скобы максимально выдвигается по направлению к поверхности трубопровода в районе противоположной точки. Допускается проводить измерения с помощью кронциркуля и рулетки. Результаты заносятся в протокол с точностью 0,1 мм.

Среднее значение наружного диаметра трубопровода в выбранных точках сечений 1 и 2 рассчитывается по формуле:

$$D_{\text{пп срj}} = \frac{\sum D_{\text{пп ij}}}{3}, \text{ мм},$$

где  $D_{\text{пп срj}}$  – среднее значение наружного диаметра трубопровода в местах установки ПЭА в j-том сечении, мм;

$D_{\text{пп ij}}$  – наружный диаметр трубопровода в местах установки ПЭА при i-том измерении в j-том сечении, мм.

Рассчитывается среднее значение наружного диаметра трубопровода в местах установки ПЭА:

$$D_{\text{пп ср}} = \frac{D_{\text{пп ср1}} + D_{\text{пп ср2}}}{2}, \text{ мм},$$

где  $D_{\text{пп ср}}$  – среднее значение наружного диаметра трубопровода в местах установки ПЭА, мм;

$D_{\text{пп ср1,2}}$  – среднее значение наружного диаметра трубопровода в местах установки ПЭА в 1 и 2 сечении, мм.

Результаты расчетов заносятся в протокол с точностью 0,1 мм.

Определяется коэффициент искажения акустической базы  $K_6$  :

$$K_6 = D_{\text{пп ср}} / D_{\text{н ср}},$$

Проверяется выполнение условия:  $0,985 \leq K_6 \leq 1,015$ .

При невыполнении данного условия выбранный участок трубопровода признается непригодным для установки на нем ПЭА.

#### 4.4.3. Определение толщины стенки трубопровода.

Толщиномером выполняются по три измерения толщины стенки трубопровода в точках 2, 4, 6, 8 каждого сечения. Результат заносится в протокол.

Среднее значение толщины стенки в сечениях 1 и 2 рассчитывается по формуле:

$$h_{\text{ст срj}} = \frac{\sum h_{\text{ст ij}}}{12}, \text{ мм},$$

где  $h_{\text{ст срj}}$  – среднее значение толщины стенки трубопровода j-том сечении, мм;

$h_{\text{ст ср ij}}$  – толщина стенки трубопровода при i-том измерении в j-том сечении, мм.

Рассчитывается среднее значение толщины стенки трубопровода:

$$h_{\text{ст ср}} = \frac{h_{\text{ст ср1}} + h_{\text{ст ср2}}}{2}, \text{ мм},$$

где  $h_{\text{ст ср}}$  – среднее значение толщины стенки трубопровода, мм;

$h_{\text{ст ср1,2}}$  – среднее значение толщины стенки трубопровода в 1 и 2 сечении, мм.

Результаты расчетов заносятся в протокол с точностью 0,1 мм.

#### 4.4.4. Определение эквивалентной шероховатости трубопровода.

Значения эквивалентной шероховатости внутренней поверхности трубопровода  $d_s$  определяется по табл.2 и заносится в протокол.

#### 4.5. Определение коэффициента кинематической вязкости для условий эксплуатации

Значения кинематической вязкости для воды с учетом ее температуры имеются в памяти ПР и автоматически устанавливаются при введении параметра  $t^\circ$  **жидкости**.

Для других жидкостей коэффициент вязкости определяется согласно ГОСТ 8.025 или измеряется по отобранной пробе вискозиметром (ВУ, ГОСТ 1532).

#### 4.6. Значения ряда параметров, необходимых для работы ПР, определяются после установки ПЭА на трубопровод. Методика определения этих параметров изложена в следующих разделах настоящего документа.

**Таблица 2**

Материал	Состояние внутренней поверхности трубопровода	d <sub>э</sub> , мм
Латунь, медь, алюминий, пластмассы, стекло, свинец	Новая без осадков	< 0,03
	Новая бесшовная:	
Сталь	- холоднотянутая	< 0,03
	- горячетяннутая	< 0,1
	- прокатная	<0,1
	Новая сварная	< 0,1
	С незначительным налетом ржавчины	< 0,2
	Ржавая	< 0,3
	Битуминированная:	
	- новая	< 0,05
	- бывшая в эксплуатации	< 0,2
	Оцинкованная:	
	- новая	< 0,15
	- бывшая в эксплуатации	< 0,18
Чугун	Новая	0,25
	Ржавая	<1,2
	С накипью	< 1,5
	Битуминированная, новая	< 0,05
Асбоцемент	Облицованная и необлицованная, новая	< 0,03
	Необлицованная, в обычном состоянии	0,05

## 5. МОНТАЖ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

- 5.1. ВП располагается на ровной поверхности в положении, удобном для работы с ним.
- 5.2. На трубопроводе в районе сечений 1 и 2, где определялись параметры трубопровода, зачистить до чистого металла два участка на расстоянии  $D_y$  друг от друга вдоль оси трубопровода при установке по V-схеме и  $0,5 D_y$  – при установке по Z-схеме. Площадь зачищаемого участка должна быть такой, чтобы ПЭА можно было перемещать по зачищенной поверхности на расстояние длины корпуса ПЭА в любую сторону.
- 5.3. Включить ПР. Войти в **ОСНОВНОЕ МЕНЮ**, выбрать номер объекта, войти в меню **НАСТРОЙКА, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ** и ввести значения следующих параметров:
  - тип жидкости;
  - температура жидкости;
  - длина окружности (или наружный диаметр);
  - наружный диаметр в плоскости установки ПЭА;
  - толщина стенки;
  - схема установки.

Войти в меню **НАСТРОЙКА, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ПАРАМЕТРЫ ПЭА**. Проконтролировать соответствие значения параметра **Фазовая скорость** паспортному, а также соответствие используемого типа датчика установленному в окне **Выбор типа датчика**.

Ввести температуру ПЭА (температуру стенки трубопровода). Войти в меню **НАСТРОЙКА, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ПАРАМЕТРЫ СТЕНКИ ТРУБЫ**. Выбрать тип материала стенки трубопровода, тип и толщину внутреннего покрытия.

Войти в меню **НАСТРОЙКА, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ГИДРОДИНАМИКА** и установить значение параметра **Корр. ск. потока - Автомат**.

Значение **Дополн. коэфф.** из меню **ГИДРОДИНАМИКА** при соблюдении длин прямолинейных участков до и после места монтажа ПЭА устанавливается равным 1.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В случае использования расходомера в условиях сокращенных длин прямолинейных участков значение данного коэффициента определяется в соответствии с документом «Инструкция. ГСИ. Расход и объем жидкости в напорных трубопроводах. Методика выполнения измерений расходомером-счетчиком ультразвуковым «ВЗЛЕТ РС» (УРСВ-010М) расходов в трубопроводах с короткими прямолинейными участками» В35.30-00.00 МВИ2.

Ввести значение параметра **Шероховатость** в соответствии с табл.2.

Войти в меню **НАСТРОЙКА, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, КАЛИБРОВКА ДОП. ЗАДЕРЖКИ**. Проконтролировать соответствие значения параметра **ДОП. ЗАД. УЗС** паспортному.

Войти в **ОСНОВНОЕ МЕНЮ, ПАРАМЕТРЫ АРХИВАЦИИ**. Выбрать интервал архивирования и вид архивируемых параметров.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Интервал архивирования не должен быть меньше параметра **Время инерции** в меню **СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ**.

Войти в меню **НАСТРОЙКА, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ**. Подключить ПЭА к ПР. Нанести на излучающие поверхности ПЭА контактную смазку и установить их на трубопровод так, чтобы расстояние между акустическими центрами ПЭА вдоль оси трубопровода равнялось значению параметра **Ос. база расч.**, вычисленному ПР, с точностью  $\pm 1$  мм. Измерить расстояние между акустическими центрами ПЭА вдоль оси трубопровода и ввести в расходомер значение **Ос. база изм.**

Войти в меню **НАСТРОЙКА, НАСТРОЙКА НА СИГНАЛ**. Запустить процедуру автоматической настройки.

В случае появления на дисплее сообщения: **Сигнал в зоне поиска не обнаружен**, необходимо войти в меню **НАСТРОЙКА, НАСТРОЙКА НА СИГНАЛ, ЮСТИРОВКА ДАТЧИКОВ** и, перемещая поочередно ПЭА по зачищенной поверхности трубопровода, добиться появления на дисплее сообщения: **Сигнал найден**.

Дальнейшей юстировкой места положения ПЭА добиться минимального значения параметра **Усиление**.

Войти в меню **НАСТРОЙКА, НАСТРОЙКА НА СИГНАЛ**. Запустить процедуру автоматической настройки на сигнал. Выждать окончания процедуры.

Измерить расстояние между акустическими центрами ПЭА вдоль оси трубопровода и ввести в расходомер значение **Ос. база изм.**

#### 5.4. Определение смещения нуля ПР

- 5.4.1. Определение смещения нуля выполняется при полностью остановленном потоке в трубопроводе. Войти в **ОСНОВНОЕ МЕНЮ, НАСТРОЙКА, КАЛИБРОВКА НУЛЯ** и в опции **Установка нуля без потока** произвести запуск процедуры **Авт. уст. нуля** нажатием клавиши **ВВОД** и трехкратным нажатием клавиши . Остановка процедуры – по нажатию клавиши **МЕНЮ**, после чего на дисплее отображаются средние значения  $dT_0$  и  $dQ_0$ , определенные за время проведения процедуры калибровки.

5.4.2. Если полностью остановить поток в трубопроводе по техническим причинам невозможно, то выбирается опция **Установка нуля на потоке**. Порядок действий следующий:

- установить ПЭА1 и ПЭА2 в соответствии с рис.6а;



а)

б)

Рис.6. Положение ПЭА на трубопроводе при калибровке нуля на потоке в режиме против потока (а) и по потоку (б).

- с помощью курсора ► выбрать режим **Пр. потока**, нажать клавишу **ВВОД** и трижды клавишу **□•**. В нижней строке экрана сначала появится сообщение **Подготовка к калибровке**, а затем сообщение **Завершение калибровки – МЕНЮ**. После этого нажать клавишу **МЕНЮ**, в результате прибор автоматически измерит скорость звука в жидкости С и время  $dT_2$ ;
- поменять местами расположение ПЭА1 и ПЭА2 на трубе согласно рис.6б, не отсоединяя кабелей;
- с помощью курсора ► выбрать режим **Юстир.**, нажать клавишу **ВВОД** и трижды клавишу **□•**. После появления сообщения внизу экрана **Подготовка к работе**, а затем сообщения **Сигнал найден** путем малых перемещений ПЭА добиться, чтобы скорость звука в жидкости «С» в режиме **Юстир.** была такой же, как и скорость «С» в режиме **Пр. пот.**. После чего остановить процесс измерения скорости звука, нажав клавишу **отмена**;
- с помощью курсора ► выбрать режим **По пот.**, нажать клавишу **ВВОД** и трижды клавишу **□•**. Вверху экрана появится сообщение **Калибровка по потоку**, а внизу экрана сначала индицируется сообщение **Подготовка к калибровке**, затем сообщение **Завершение калибровки – МЕНЮ**. После этого нажать клавишу **МЕНЮ**. Появление в верхней строке экрана сообщения **Калибровка выполнена** означает, что прибор определил время  $dT_1$  и время  $dT_0$ , равное половине разности  $dT_1$  и  $dT_2$ . После этого можно перейти в режим измерений, нажав клавишу **старт**.

Следует иметь в виду, что определение смещения нуля без остановки потока при нестабильном расходе может привести к увеличению систематической составляющей погрешности измерений.

- 5.5. При необходимости войти в меню **НАСТРОЙКА, СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ**, установить текущие дату, время, параметры связи по RS-232, время инерции, период индикации, размерность измерения расхода, проконтролировать степень заряда аккумуляторной батареи **АБ- X %**.

В меню **НАСТРОЙКА, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ** установить необходимые значения параметров усреднения.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Необходимо проконтролировать соответствие индицируемого знака расхода («+» или «-») реальному направлению потока в трубопроводе. Если индицируемый знак расхода не совпадает с реальным направлением, необходимо поменять с помощью меню **ГИДРОДИНАМИКА** знак выводимого на дисплей расхода.

Запустить измерения, нажав клавишу **старт**, и при необходимости включить архивирование.

- 5.6. Порядок установки магнитной линейки с ПЭА на трубопровод приведен в Приложении Б.

## 6. ДЕМОНТАЖ

При демонтаже ПР необходимо:

- выключить питание ПР;
- отсоединить подходящие к ВП и ПЭА кабели и смотать их;
- демонтировать ПЭА;
- сложить все в укладочный ящик.

**ВНИМАНИЕ!** Изготовитель не несет гарантийных обязательств за ПР при несоблюдении правил и требований, изложенных в настоящем документе.

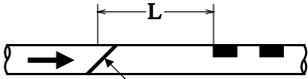
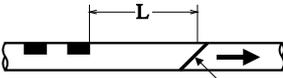
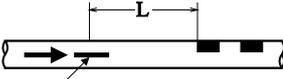
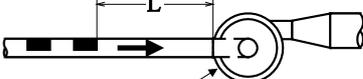
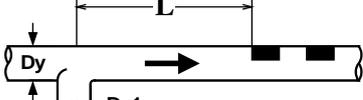
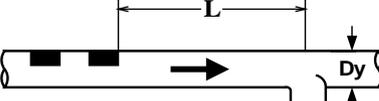
## ПРИЛОЖЕНИЕ А. Относительные длины прямолинейных участков

В таблице А.1 приведены минимальные значения относительной длины прямолинейных участков трубопровода при типовом монтаже для различных схем установки ПЭА и видов местных гидравлических сопротивлений.

Таблица А.1

Тип местного сопротивления	Относительная длина прямолинейного участка, N, не менее	
	V-схема	Z-схема
1	2	3
	10	15
	3	5
	10	15
	3	5
	10	15
	3	5
	10	15
	10	15

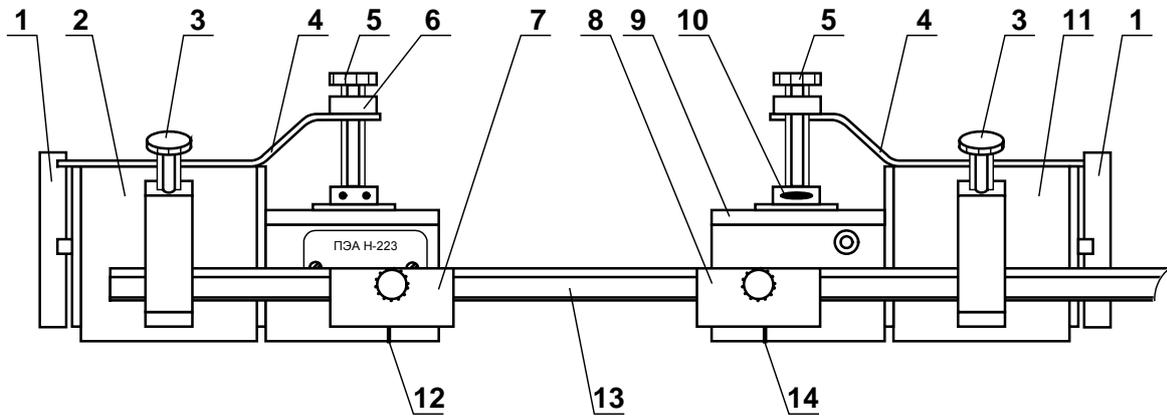
Продолжение таблицы А.1

1	2	3
 <p>Регулирующая задвижка</p>	30	40
 <p>Регулирующая задвижка</p>	3	5
 <p>Полностью открытый шаровой кран</p>	10	15
 <p>Насос</p>	3	5
 <p>Насос</p>	30	40
 <p><math>Dy1 / Dy &gt; 0,1</math></p>	10	15
 <p><math>Dy1 / Dy &gt; 0,1</math></p>	3	5

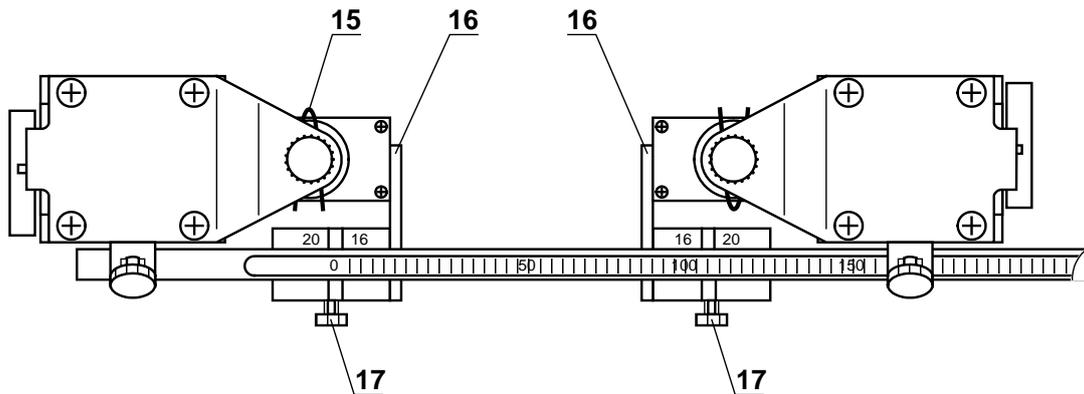
При наличии в трубопроводе нескольких гидравлических сопротивлений длина прямолинейного участка трубопровода до ближайшего к ПЭА сопротивления должна быть не менее, указанной в данной таблице, а расстояние от ПЭА до каждого из остальных гидравлических сопротивлений должно быть не менее значения, приведенного в таблице для гидравлического сопротивления данного вида.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Магнитная линейка

Б.1. Магнитная линейка (рис.Б.1) предназначена для установки и фиксации ПЭА на трубопроводе из углеродистой стали с помощью постоянных магнитов.



а) вид спереди



б) вид сверху

Рис.Б.1. Вид магнитной линейки с двумя ПЭА.

Б.2. В состав магнитной линейки входят:

- два магнитных замка (левый 2 и правый 11), каждый из которых имеет: поворотный переключатель усилия магнитного прижима 1, кронштейн 4 с прижимным винтом 5 для фиксации ПЭА и выступ со сквозным отверстием и стопорным винтом 3 для фиксации на визирной линейке;
- визирная линейка 13 с 280 миллиметровыми делениями со шкалой на 280 мм;
- два визира (левый 7 и правый 8) с Г-образным упором 16 и стопорным винтом 17; на верхней плоскости каждого визира нанесены две визирных линии, обозначенных цифрами «16» и «20».

Б.3. Два магнитных замка подвижно соединяются между собой с помощью визирной линейки, проходящей через отверстия выступов. Стопорные винты служат для фиксации магнитных замков на визирной линейке в определенном положении.

Визеры также могут перемещаться по визирной линейке и фиксироваться на ней своими стопорными винтами.

Б.4. С магнитной линейкой используются ПЭА со специальным гнездом 10 на верхней плоскости. ПЭА с помощью шплинта 15 подвешивается на прижимном винте, который проходит через гайку 6, закрепленную на кронштейне магнитного замка.

При фиксации ПЭА с помощью шплинта на прижимном винте необходимо его повернуть к магнитному замку тем торцом, что расположен на большем удалении от акустического центра ПЭА, обозначенного риской 12 (14) на боковых плоскостях датчика.

Б.5. Перед установкой магнитной линейки на трубопровод необходимо выполнить действия, изложенные ниже.

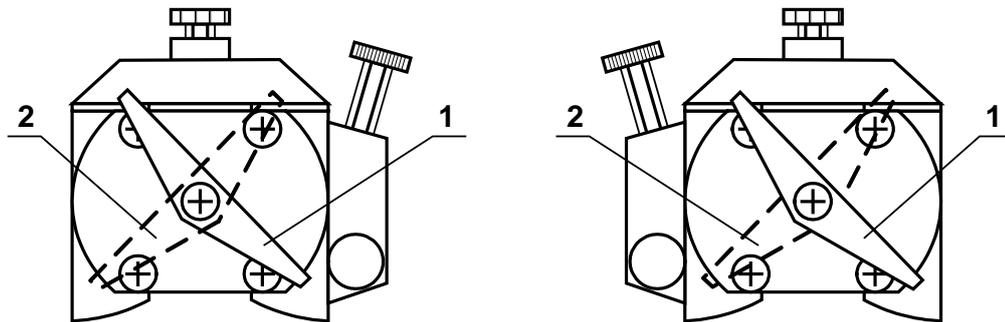
Б.5.1. Зафиксировать с помощью шплинтов оба ПЭА на прижимных винтах магнитных замков.

Б.5.2. Визирную линейку, перемещая в отверстие выступа левого магнитного замка 2, расположить так, чтобы риска 12, обозначающая акустический центр ПЭА, закрепленного на левом замке, совпала с делением «0» визирной линейки. После этого зафиксировать стопорным винтом 3 левый магнитный замок 2 на визирной линейке.

Б.5.3. Левый визир 7 сместить максимально влево (упор визира должен соприкоснуться с торцом ПЭА, противоположным обращенному к магнитному замку). При этом одна из визирных линий («16» или «20» в зависимости от типоразмера ПЭА) также совместится с делением «0» визирной линейки.

Б.5.4. Одноименную визирную линию («16» или «20») на правом визире 8 совместить с делением визирной линейки, соответствующим значению параметра **Ос. база расч.**, выполненному расходомером, и закрепить визир стопорным винтом 17.

Б.5.5. Установить переключатели усилия магнитного прижима на обоих магнитных замках в положение минимального усилия (см. рис.Б.2).



а) левый замок

б) правый замок

*1 – положение переключателя, соответствующее минимальному усилию магнитного прижима; 2 – положение переключателя, соответствующее максимальному усилию магнитного прижима.*

**Рис.Б.2. Вид на магнитные замки со стороны переключателя усилия магнитного прижима.**

Б.5.6. Правый магнитный замок 11 с ПЭА 9 сместить влево до Г-образного упора правого визира и зафиксировать стопорным винтом 3 в выступе замка. При этом должна совпадать риска 14, обозначающая акустический центр на ПЭА, и соответствующая визирная линия, совмещенная с делением, соответствующим значению **Ос. база расч.**

Б.5.7. Смазать оба ПЭА литолом или иной смазкой.

Б.5.8. Установить всю конструкцию магнитной линейки на трубопровод, подготовленный для установки ПЭА в соответствии с инструкцией по монтажу на расходомер «ВЗЛЕТ ПР». При этом магнитные замки расположить так, чтобы ПЭА, закрепленные на кронштейнах, оказались в середине участков трубопровода, очищенных под установку ПЭА, а визирная линейка была параллельна оси трубопровода.

Б.5.9. Установить переключатели усилия магнитного прижима на обоих магнитных замках в положение максимального усилия (рис.Б.2).

Б.5.10. С помощью прижимных винтов прижать оба ПЭА к поверхности трубопровода.

Б.6. После выполнения действий по п.5 провести настройку расходомера в соответствии с инструкцией по монтажу.

При необходимости можно подкорректировать положение ПЭА, закрепленного на правом магнитном замке 11, предварительно ослабив магнитный прижим с помощью переключателя, отжав прижимной винт, а также расстопорив визир и магнитный замок.

Б.7. Если длины визирной линейки недостаточно для установки ПЭА на трубопроводе большого диаметра, можно магнитные замки использовать независимо, предварительно сняв их с визирной линейки, устанавливая их при этом на предварительно размеченный трубопровод.