



ELIS PLZEŇ a. s.

Руководство по эксплуатации

Ультразвуковые расходомеры-счетчики  
SONOELIS SE 8045

Стр.  
1 из 55





ЭЛЕМЕР

НПП «ЭЛЕМЕР»

## Ультразвуковые расходомеры-счетчики



# SONOELIS SE8045



 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. 2 из 55	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

## Содержание

1.	<b>ПРИМЕНЕНИЕ</b> .....	4
2.	<b>ПРИНЦИП РАБОТЫ</b> .....	4
3.	<b>ОПИСАНИЕ РАСХОДОМЕРА</b> .....	6
3.1	<i>Терминология и символы, используемые в данном руководстве по эксплуатации</i> .....	6
3.2	<i>Описание оборудования</i> .....	7
3.3	<i>Конструкция расходомера</i> .....	11
3.3.1	<i>Датчик</i> .....	11
3.3.2	<i>Электронный блок UP 3.10</i> .....	11
4.	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	12
4.1	<i>Определение скорости потока</i> .....	12
4.2	<i>Технические характеристики</i> .....	12
4.3	<i>Связь с внешними устройствами</i> .....	13
5.	<b>ПРИМЕНЕНИЯ РАСХОДОМЕРА</b> .....	14
6.	<b>УСТАНОВКА РАСХОДОМЕРА</b> .....	15
6.1	<i>Сборка и установка расходомера</i> .....	15
6.1.1	<i>Рекомендуемые инструменты для сборки и измерения</i> .....	15
6.1.2	<i>Критерии установки расходомера</i> .....	16
6.1.2.1	<i>Выбор точки измерения</i> .....	16
6.1.2.2	<i>Необходимое пространство для установки расходомера</i> .....	16
6.1.3	<i>Подготовка и измерение на измеряемом трубопроводе</i> .....	17
6.1.3.1	<i>Определение наружного диаметра измеряемого трубопровода</i> .....	17
6.1.3.2	<i>Маркировка верхней линии поверхности</i> .....	17
6.1.3.3	<i>Определение точек установки</i> .....	18
6.1.4	<i>Установка приварных деталей в трубопровод</i> .....	20
6.1.5	<i>Соединение монтажных поверхностей с приварными деталями</i> .....	23
6.1.6	<i>Определение механических параметров расходомера</i> .....	24
6.1.6.1	<i>Угол измерительного луча</i> .....	24
6.1.6.2	<i>Расстояние между внешними торцевыми поверхностями приварных деталей</i> .....	25
6.1.6.3	<i>Внутренний диаметр измеряемого трубопровода</i> .....	26
6.1.7	<i>Сборка датчика расходомера</i> .....	26
6.1.8	<i>Подключение внешнего питания</i> .....	26
6.1.9	<i>Маркировка</i> .....	28
7.	<b>ВВОД РАСХОДОМЕРА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ</b> .....	30
7.1	<i>Теоретическая калибровка</i> .....	30
7.2	<i>Начало работы и управление функциями расходомера</i> .....	35
7.2.1	<i>Отображаемые данные</i> .....	35
7.2.1.1	<i>Информация о состоянии расходомера</i> .....	35
7.2.1.2	<i>Отображение измеренных данных</i> .....	36
7.2.2	<i>Обзор измеряемых величин</i> .....	36
7.2.3	<i>Обзор единиц измерения</i> .....	37
7.2.4	<i>Таблица перевода единиц измерения</i> .....	37
7.3	<i>Функции клавишного управления</i> .....	38
7.3.1	<i>Режим отображения данных</i> .....	38
7.3.1.1	<i>Объемный расход</i> .....	39
7.3.1.2	<i>Относительный объемный расход</i> .....	39
7.3.1.3	<i>Массовый расход</i> .....	39
7.3.1.4	<i>Относительный массовый расход</i> .....	39
7.3.1.5	<i>Объем</i> .....	39
7.3.1.6	<i>Объем +</i> .....	39
7.3.1.7	<i>Объем -</i> .....	39
7.3.1.8	<i>Масса</i> .....	39
7.3.1.9	<i>Масса +</i> .....	39
7.3.1.10	<i>Масса -</i> .....	40
7.3.1.11	<i>Температура</i> .....	40
7.3.1.12	<i>Плотность</i> .....	40
7.3.1.13	<i>Скорость распространения звука</i> .....	40
7.3.1.14	<i>Скорость жидкости</i> .....	40
7.3.1.15	<i>Начало периода измерений</i> .....	40
7.3.1.16	<i>Длительность периода измерений</i> .....	40
7.3.1.17	<i>Продолжительность периода неисправности</i> .....	40
7.3.1.18	<i>Период отсутствия питания</i> .....	40
7.3.1.19	<i>Дата</i> .....	40
7.3.1.20	<i>Время</i> .....	40

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. 3 из 55	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики SONOELIS SE 8045</b>		

7.3.2	Режим установки параметров.....	40
7.3.2.1	Пароль.....	41
7.3.2.2	Процедуры установки параметров расходомера.....	41
7.3.2.3	Выбор языка.....	41
7.3.2.4	Выбор единиц измерений.....	42
7.3.2.5	Ввод нового пароля.....	42
7.3.2.6	Выбор начальных значений.....	42
7.3.2.7	Определение предельных значений.....	42
7.3.2.8	Переустановка суммарных величин.....	43
7.3.2.9	Установка нуля расходомера.....	44
7.3.2.10	Окончание установки параметров.....	44
7.4	Автоматическое тестирование расходомера.....	44
8.	<b>ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	52
8.1	Гарантийное обслуживание.....	52
8.2	Постгарантийное обслуживание.....	52
9.	<b>ТЕСТИРОВАНИЕ</b> .....	53
10.	<b>ЗАКАЗ</b> .....	53
11.	<b>УПАКОВКА</b> .....	53
12.	<b>ПРОЦЕДУРА ПРИЕМКИ ТОВАРА</b> .....	53
13.	<b>ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ</b> .....	53
14.	<b>ОПРОСНЫЙ ЛИСТ</b> .....	54

## 1. ПРИМЕНЕНИЕ

Расходомер-счетчик ультразвуковой **SONOELIS SE 8045** (далее – расходомер), предназначенный для непосредственного монтажа в трубопровод. Расходомер предназначен для измерения скорости потока и общего объема воды, проходящей через полностью заполненный трубопровод.

Расходомер **SONOELIS SE 8045** может устанавливаться в трубопровод с минимальным механическим вмешательством. Преимущества такого решения особенно ощутимы в случаях с трубопроводами большого диаметра, когда врезка расходомера между фланцами обходится достаточно дорого, чем данная система.

## 2. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Расходомер **SONOELIS SE 8045** является однолучевым. Скорость потока измеряемой жидкости определяется на основании времени прохождения ультразвукового сигнала между датчиками расходомера.

Два ультразвуковых датчика, установленные в трубопровод под определенным углом, работают попеременно как передатчик и приемник (смотрите рисунок 1).

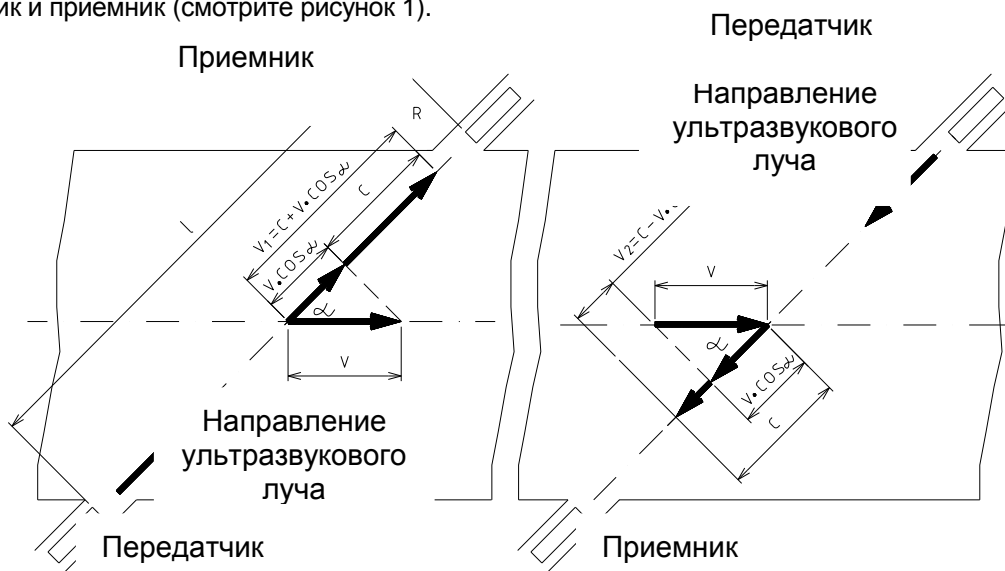


Рисунок 1  
 Принцип измерения скорости потока

Понятно, что ультразвуковой луч в жидкости распространяется быстрее в направлении течения жидкости, чем против него. Электронный преобразователь оценивает разницу между временем прохождения ультразвуковых сигналов, отправленных в направлении и против направления потока жидкости, определяет среднюю скорость потока жидкости и, принимая во внимание параметры измеряемого трубопровода, выдает значение расхода в текущий момент. Вышеуказанный принцип измерения скорости потока с использованием ультразвукового луча можно описать следующими уравнениями:

$$v_1 = c + v \cdot \cos \alpha \quad [1]$$



$$v_2 = c - v \cdot \cos \alpha \quad [2]$$

$$t_1 = \frac{1}{v_1} \quad [3]$$

$$t_2 = \frac{1}{v_2} \quad [4]$$

где

$v_1$  - скорость ультразвукового луча в направлении потока жидкости [м/с]

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>5 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики SONOELIS SE 8045</b>		

- $v_2$  - скорость ультразвукового луча против направления потока жидкости [м/с]
- $t_1$  - время прохождения ультразвукового луча в направлении потока жидкости [с]
- $t_2$  - время прохождения ультразвукового луча против направления потока жидкости [с]
- $c$  - скорость распространения ультразвукового сигнала в измеряемой среде [м/с]
- $l$  - расстояние между лицевыми секциями ультразвуковых датчиков [м]
- $v$  - текущее значение средней скорости среды [м/с]
- $\alpha$  - угол, образованный измерительным лучом и продольной осью трубопровода [°]

После преобразования уравнений с [1] по [4] средняя скорость среды, протекающей в трубопроводе, может быть выражена следующим образом:

$$v = \frac{1(t_2 - t_1)}{2.t_1.t_2.\cos \alpha} \quad [5]$$

Для объем потока верно:

$$q = v.s.k(v) \quad [6]$$



где

$s$  - площадь поперечного сечения измеряемого трубопровода [м<sup>2</sup>]

$k(v)$  - поправочный коэффициент, учитывающий скоростной профиль среды, протекающей в измеряемом трубопроводе

**Из уравнений [5] и [6] следует, что скорость потока измеряемой среды не зависит ни от скорости распространения звука в протекающей среде, ни от давления или температуры среды. Она зависит только от разницы между временем прохождения ультразвукового сигнала между ультразвуковыми датчиками, направленными в направлении и против направления потока измеряемой среды, и от механического устройства датчика расходомера, а именно, его размеров и других физических свойств.**

Для расходомера, установленного прямо на имеющийся трубопровод, необходимо точно определить размеры и характеристики сечения измеряемой трубы. После установки ультразвуковых датчиков в трубопровод, все механические и физические данные по измеряемой трубе необходимо внести в электронную форму и в пульт управления UP 3.10, где происходит так называемая теоретическая калибровка.



 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. 6 из 55	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики SONOELIS SE 8045</b>		

### 3. ОПИСАНИЕ РАСХОДОМЕРА

#### 3.1. Термины и символы, используемые в данном руководстве по эксплуатации

	Сокращение или символ
<b>Измеряемый трубопровод</b> <i>Измеряемый трубопровод - это часть трубопроводной системы, которая отвечает требованиям для установки расходомера</i>	<b>Трубопровод</b>
<b>Датчик расходомера</b> <i>Измеряемый трубопровод, включая ультразвуковые датчики</i>	<b>Датчик</b>
<b>Длины трубопроводов стабилизации потока (прямые участки)</b> <i>Для обеспечения правильной работы расходомера скоростной профиль потока в измеряемом трубопроводе должен быть стабилен. Данное условие достигается путем расположения датчика жидкости в месте, где присутствуют прямые секции трубопровода достаточной длины на входе и на выходе расходомера. Необходимая длина стабилизации задается в виде размера, кратного внутреннему диаметру измеряемого трубопровода.</i>	
<b>Верхняя линия поверхности</b> <i>Верхняя линия поверхности определена как линия, общая с перпендикулярной плоскостью, проходящей через продольную ось трубопровода, и его внешней поверхностью.</i>	<b><math>r_v</math></b>
<b>Измерительный луч</b> <i>Измерительный луч - это условная линия распространения ультразвукового сигнала между торцевыми секциями ультразвуковых датчиков в направлении их продольных осей.</i>	<b>Луч</b>
<b>Боковая линия поверхности</b> <i>Боковая линия поверхности это линия, общая с горизонтальной плоскостью, проходящей через продольную ось трубопровода, и его внешней поверхностью.</i>	<b><math>r_b</math></b>
<b>Наружный диаметр измеряемого трубопровода</b>  <b>Внутренний диаметр измеряемого трубопровода</b>  <b>Угол, который образует измерительный луч и продольная ось измеряемого трубопровода</b>  <b>Ультразвуковой датчик</b>  <b>Приварная деталь, к которой крепится ультразвуковой датчик</b>  <b>Сварной фланец</b>  <b>Выпрямляющий стержень</b>  <b>Расстояние между фронтальными сечениями ультразвуковых датчиков</b>  <b>Расстояние между внешними торцевыми поверхностями приварных деталей</b>  <b>Толщина прокладки уплотнения датчика</b>  <b>Толщина стенки трубопровода</b>  <b>Длина корпуса ультразвукового датчика</b>	<b><math>D_o</math></b>  <b><math>D_i</math></b>  <b><math>\alpha</math></b>  <b>Датчик</b>  <b>Приварная деталь</b>  <b>Фланец</b>    <b><math>l</math></b>  <b><math>L</math></b>  <b><math>p</math></b>  <b><math>t</math></b>  <b><math>m</math></b>



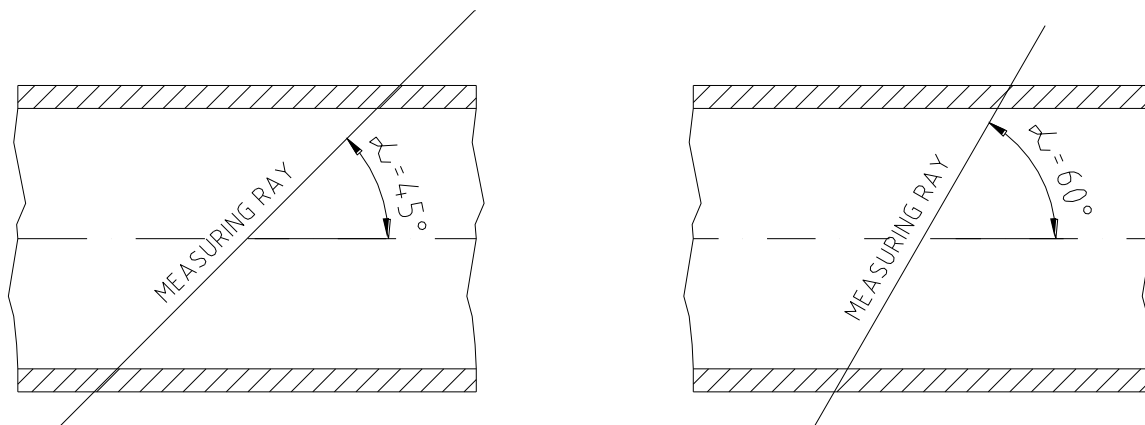
 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>7 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

### 3.2. Описание оборудования

Расходомер **SONOELIS SE 8045** - это электронное устройство для измерения **скорости потока воды** в полностью заполненном трубопроводе. Он состоит из электронного блока UP 3.10 и датчика, включая ультразвуковые датчики US 2.0. Расходомер SE 8045 в стандартной конфигурации пригоден для применения в трубопроводах с номинальными размерами от DN 200 до DN 1200; с углом  $\alpha = 45^\circ$  для трубопроводов размером до DN 800 и  $\alpha = 60^\circ$  для более крупных размеров (смотрите схематический чертеж ниже).

DN 200-DN 800

>DN 800-DN 1200



В базовой комплектации расходомер имеет частотный и импульсный выходы. По специальному запросу клиента конфигурация расходомера может быть расширена и может включать в себя RS 485, выходной унифицированный токовый сигнал и, после установки термометра сопротивления Pt100, будет способна измерять температуру текущей жидкости, так что измеренные данные протекшего объема жидкости можно перевести в данные о массе (плотности жидкости). Расходомер с расширенной конфигурацией позволяет также производить измерение потока жидкости в обоих направлениях потока с указанием направления потока.

Комплектность расходомера **SONOELIS SE 8045** с ультразвуковыми датчиками, установленными непосредственно в имеющийся трубопровод:

Наименование	Количество, шт.
Электронный блок UP 3.10 (Рисунок 2)	1
Ультразвуковой датчик US 2.0, включая коаксиальный кабель (длину кабеля должен уточнить клиент; рисунок 3)	2
Приварная деталь (Рисунок 4)	2
Приварной фланец (Рисунок 5)	2
Уплотнение датчика	2
Руководство по эксплуатации	1
Код калибровки Es 90 401 D	1



ELIS PLZEŇ a. s.

Руководство по эксплуатации

Ультразвуковые расходомеры-счетчики  
SONOELIS SE 8045

Стр.  
8 из 55



ЭЛЕМЕР

НПП «ЭЛЕМЕР»

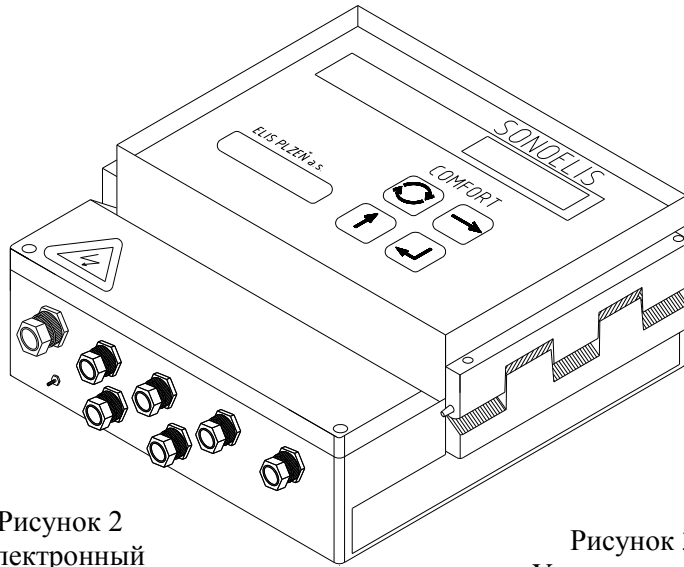


Рисунок 2  
Электронный  
блок

Рисунок 3  
Ультразвуковой  
датчик

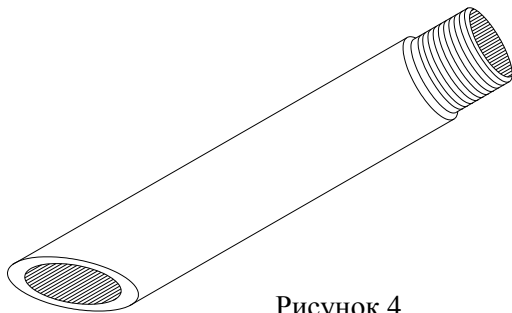
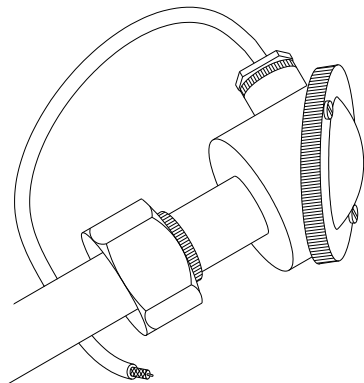


Рисунок 4  
Приварная деталь

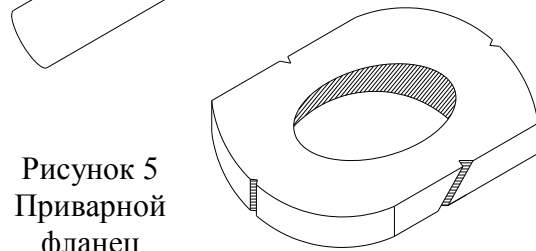




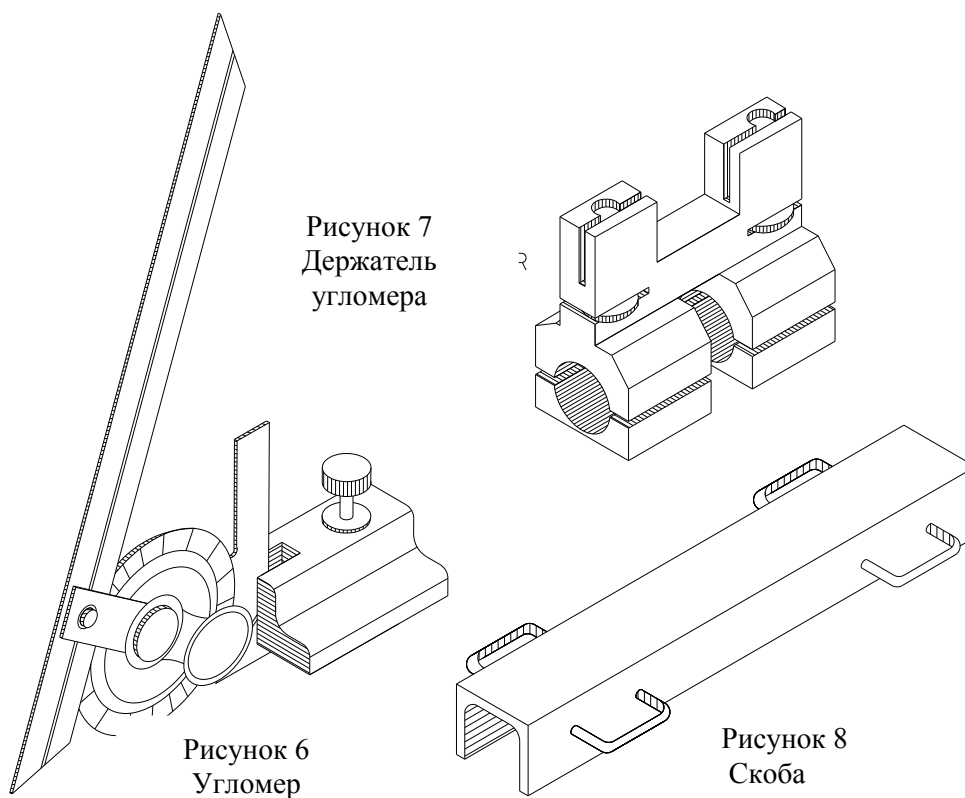
Рисунок 5  
Приварной  
фланец



 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>9 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики SONOELIS SE 8045</b>		

В случае установки расходомера клиентом поставляемый набор может включать в себя различные опциональные приспособления для измерения и установки, например:

Наименование	Количество, шт.
Кабель связи (смотрите раздел 6.2.1)	1
Угломер (Рисунок 6)	1
Держатель угломера (Рисунок 7)	1
Скоба (Рисунок 8)	1
<i>Элементы для сборки выпрямляющего стержня</i>	
Адаптер транспортира (Рисунок 9)	1
Фрезерный переходник I включая фрезу и гайку (Рисунок 10)	1
Фрезерный переходник II (Рисунок 11)	1
<i>Соединительные детали (Рисунок 12), согласно таблице (приведена ниже)</i>	



Соединительные детали (Рисунок 12)

Размер трубопровода	Соединительная деталь,		
	L = 250	L = 450	L = 850
DN 200	1	-	-
DN 250	1	-	-
DN 300	1	-	-
DN 350	-	1	-
DN 400	-	1	-
DN 500	-	1	-
DN 600	-	-	1

**Продолжение**

DN 700	-	-	1
DN 800	-	-	1
DN 900	-	-	1
DN 1000	-	-	1
DN 1200	-	1	1

Рисунок 9

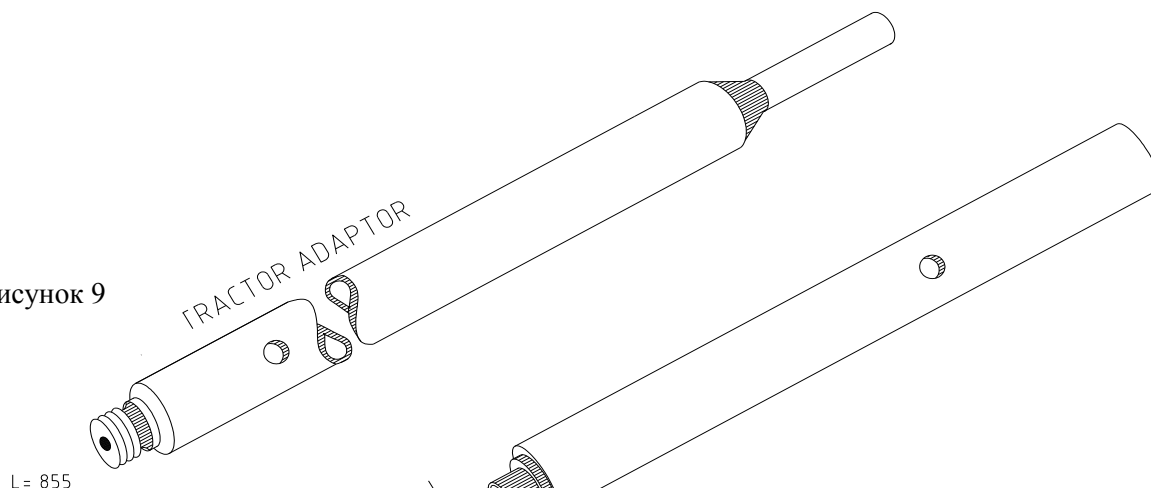


Рисунок 10

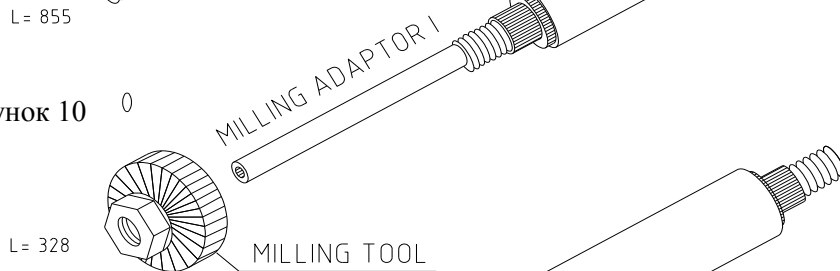


Рисунок 11

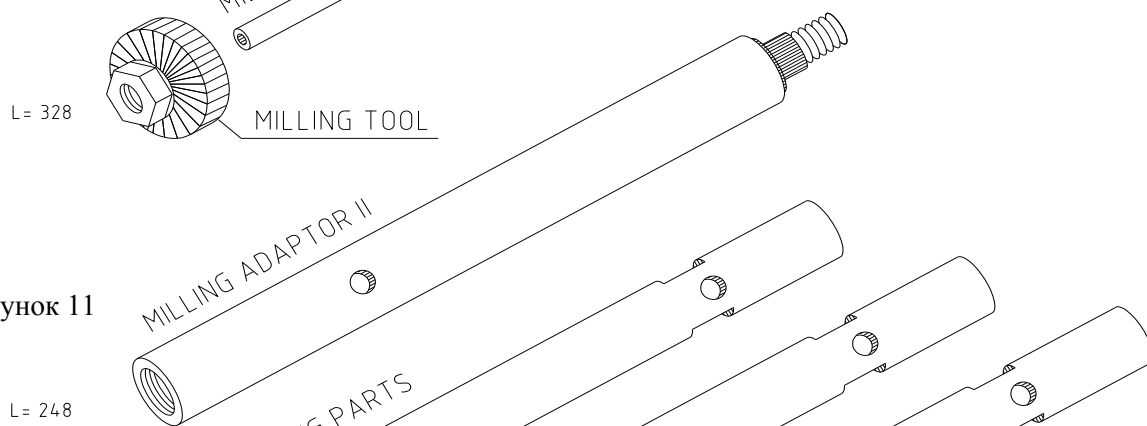
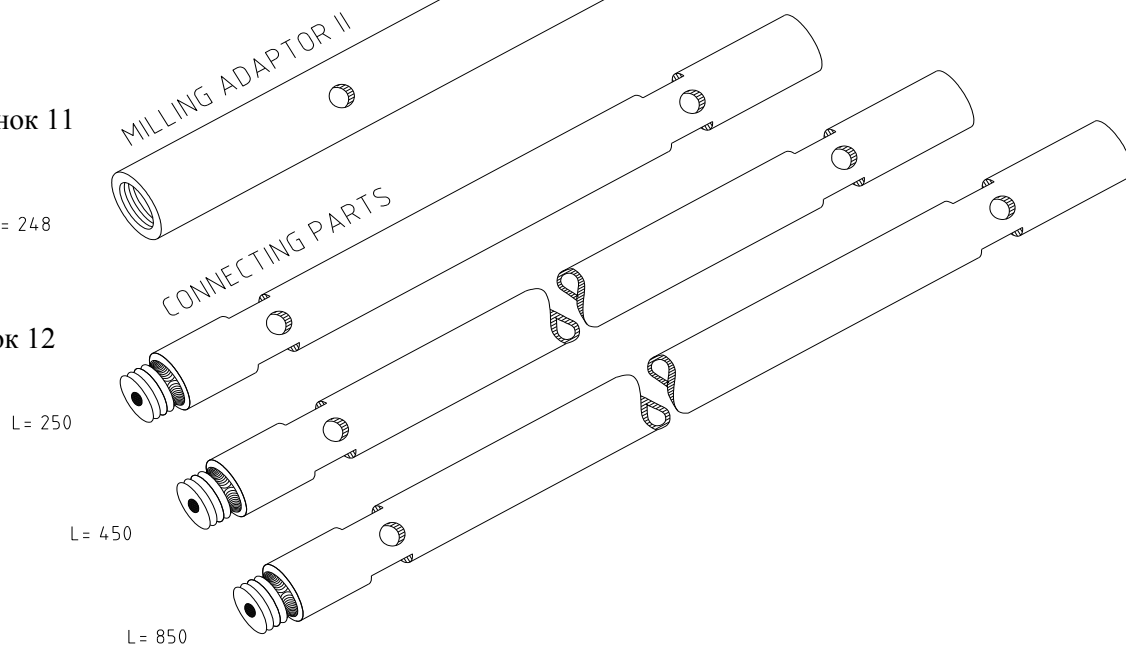




Рисунок 12



 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр. 11 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики SONOELIS SE 8045</b>		

### 3.3. Конструкция расходомера

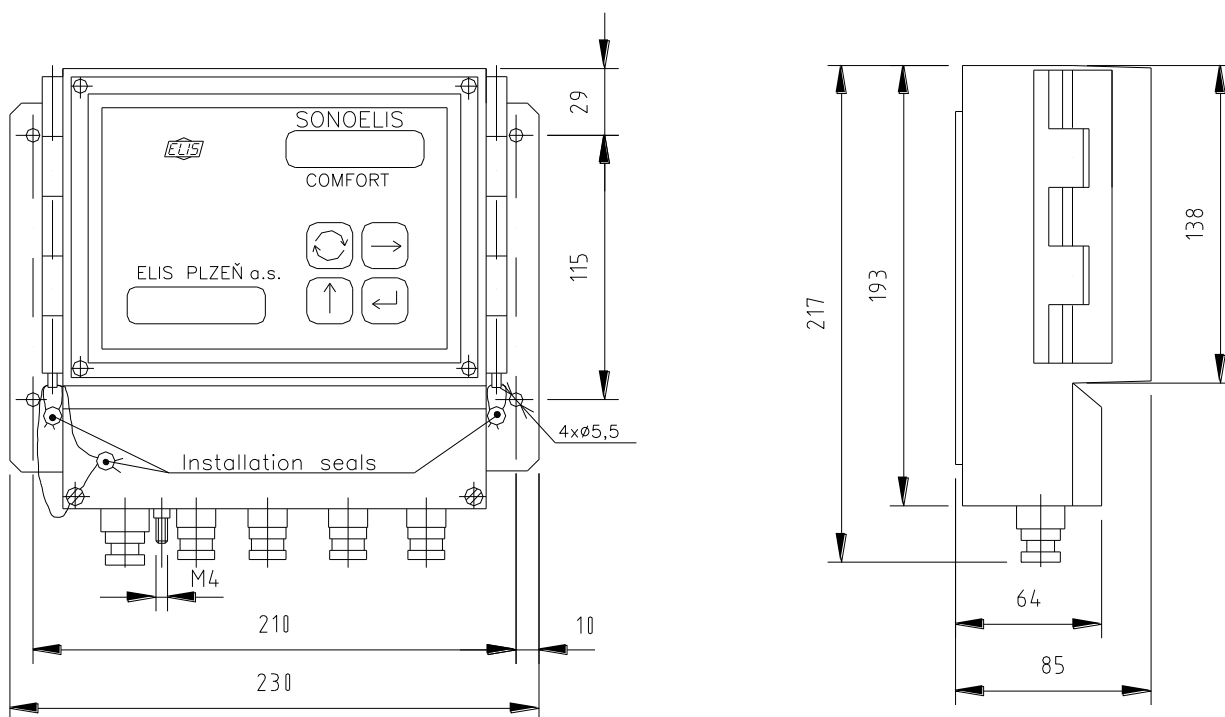
#### 3.3.1. Расходомер



Расходомера состоит из участка трубопровода и ультразвуковых датчиков, установленных в нем.

#### 3.3.2. Электронный блок UP 3.10

Электронные компоненты расходомера размещены в пластиковом корпусе с возможностью закрепления на вертикальной опорной пластине. На передней части корпуса нанесены надписи: тип расходомера, серийный номер и торговое название, логотип и название производителя, а также размещены двухстрочный дисплей с задней подсветкой и мембранная клавиатура с четырьмя кнопками. В нижней части корпуса, накрытой съемной крышкой, находится клеммная колодка, болт заземления и проходные втулки PG9 и PG7 для кабелей с круглым поперечным сечением. Проходная втулка PG 9 может вместить кабель диаметром от 6 до 8 мм, PG 7 - кабель диаметром от 4 до 6 мм. Крышку на передней и задней панелях можно загерметизировать в закрытом положении. Вместо одной проходной втулки PG 7 можно установить четырехполюсный коннектор для линии связи RS 485.

Размеры корпуса:



 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>12 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

## 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 4.1. Определение скорости потока

Основной параметр, который необходимо определить до установки расходомера - это уровень значений скорости жидкости, который ожидается в данном трубопроводе.

Скорость потока, м/с, определяется по следующей формуле:



$$v = \frac{4 \cdot q}{3600 \cdot \pi \cdot D_1^2}$$

где  $D_1$  - внутренний диаметр измеряемого трубопровода, м,  
 $q$  – измеряемый расход, м<sup>3</sup>/ч.

Скорость потока измеряемой среды в измеряемом трубопроводе должна находиться в диапазоне от 0.1 до 10 м/с. Рекомендуется, чтобы номинальный расход  $q_p$  достигался при скорости потока от 4 до 5 м/с.

### 4.2. Технические характеристики

Внутренний диаметр трубопровода DN	От 200 до 1200
Угол измерительного луча $\alpha$	Для DN между 200 и 800 – 45° Для DN более 800 и 1200 – 60°
Относительная погрешность	± 2 % при скорости потока в пределах от 5 до 100 % $q_s$ ( $q_s$ – максимальный расход при скорости потока 10 м/с)
Номинальное давление измеряемой жидкости PN, бар	Max 40
Температура измеряемой жидкости	От 0 до +150 °C
Температура окружающей среды	От +5 до +55 °C
Влажной окружающей среды	максимальная относительная влажность 80 %
Температура хранения	От -10 до +70 °C при относительной влажности не более 70 %
Класс защиты	
- Электронный блок UP 3.10	IP 65
- Датчик US 2.0	IP 54
Ультразвуковые датчики	2 шт. US 2.0 (производитель ELIS PLZEŇ a.s.)
Установка датчика	Непосредственно в трубопровод (смотрите инструкцию по установке)
Кабели к датчику US 2.0	Стандартная длина 8 м Максимальный длина 25 м (или более, по предварительному соглашению между производителем и поставщиком)
Разница в длине кабелей	Не более 0,1 м
Электронный блок UP 3.10	
- размеры корпуса	230 x 217 x 85 мм
- вес	1,5 кг
- питание	90 ÷ 260 В, 50/60 Гц
- резервное питание	Литиевая батарея 3 В (срок годности 5 лет)
- потребляемая мощность	6 ВА
- линейный предохранитель	T 250 mA, 250 В
- защита от электрошока в соответствии со стандартом ČSN 332000-4-41	Автоматическое отключение от энергообеспечения в сети TN-S

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>13 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики SONOELIS SE 8045</b>		

#### Продолжение

Измеряемый диапазон скорости потока	Минимальная скорость 0.1 м/с
	Максимальная скорость 10 м/с
Визуализация данных	2 x 16-цифровой жидкокристаллический дисплей
Выходы	Импульсный выход от 0.1 до 10 000 л/импульс, длина импульса 50 мс
	Оптоэлектронные изолированные выходы
	Частотный выход от 0 до 1000 Гц (в соответствии со скоростью потока от 0 до $q_s$ )
	Коммутационный выход 24 В AC/0.1 А
	Линия связи RS 485
Опционально	Токовый выход от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА (в соответствии со скоростью потока от 0 до $q_s$ )
	Датчик для измерения скорости массового потока
	Оборудования для двунаправленного измерения, включая указание направления потока жидкости
	Повышенная температура жидкости до +180 °С
	Защита датчика до IP 68



### 4.3. Связь с внешними устройствами

По требованию клиента ультразвуковой расходомер может быть оборудован интерфейсом RS-485 со следующими параметрами:

- скорость передачи данных 4800 Bd (или, по просьбе клиента, 1200, 2400 или 9600 Bd);
- номер информационного разряда 8;
- универсальный разряд; проверка на четность от соподчиненной системы;
- проверка на нечетность для ответа от расходомера (о других требованиях относительно параметров линия связи необходимо проконсультироваться с производителем расходомера).

Формат передачи данных включает в себя, наряду с другой информацией, все измеренные или рассчитанные значения потока, например, текущего объемного или массового расхода, объема или массы среды, прошедшей через расходомер, или информация о перенастройке команд для данных потока.

Формат передачи данных не включен в данную инструкцию, а предоставляется клиенту по требованию.

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>14 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики SONOELIS SE 8045</b>		



## **5. ПРИМЕНЕНИЯ РАСХОДОМЕРА**

Выбор участка трубопровода для установки ультразвуковых датчиков (или, другими словами, часть трубопровода, где будут происходить замеры) очень важен для правильной работы и для точности измерений расходомера.

Тип на входе со стороны расходомера	Необходимая длина стабилизационного участка трубопровода	
	На входе в расходомер	На выходе из расходомера
Одно колено 90°	20 DN	3 DN
Два колена 90° в одной и той же плоскости	25 DN	3 DN
Два колена 90° в двух перпендикулярных плоскостях	40 DN	3 DN
Клапан или насос	40 DN	3 DN

Расходомеры рекомендуется устанавливать до каких-либо клапанов и/или насосов, включая те, которые устанавливаются в трубопроводную систему.



 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>15 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики SONOELIS SE 8045</b>		

## **6. УСТАНОВКА РАСХОДОМЕРА**

### **6.1. Сборка и установка расходомера**

Необходимо строго соблюдать правила и процедуры по сборке и установке расходомера, описанные в данном руководстве, для обеспечения надежной работы прибора.



Для предотвращения нежелательных электромагнитных помех минимальное расстояние между силовыми и сигнальными кабелями должна составлять 25 см. Любые соединения сигнальных проводов и кабелей должны быть паяными, а паяные соединения должны быть помещены в соответствующую коробку для обеспечения защиты от механического воздействия и воздействия окружающей среды. Все кабели прокладываются снаружи слоев тепловой изоляции на трубопроводе (если существуют). Подключения к термометру Pt 100, токовым выходам и системе связи RS-485 должны осуществляться при помощи экранированных кабелей, в которых экран должен быть подключен к заземленному потенциалу только на одном конце кабеля (на клеммной коробке X1 соответствующей электронной системы). Экранированные кабели также рекомендуются для частотных и импульсных выходных сигналов, где одностороннее заземление должно осуществляться на стороне подчиненной системы управления.

В случаях, когда измерения потока должны осуществляться в условиях интенсивных электромагнитных полей (промышленные предприятия, которые используют преобразователи частоты, коммутационные станции, энергоблоки и т.д.), рекомендуется соединить заземляющий потенциальный болт электронной системы расходомера (расположенный внизу коробки) с ультразвуковыми датчиками заземляющим проводом с минимальным поперечным сечением 4 мм<sup>2</sup>.

#### **6.1.1. Рекомендуемые инструменты для сборки и измерения**

Наряду со специальными креплениями для измерения и установки, указанными в разделе 3.2. выше, для установки расходомера необходимы стандартные материалы и инструменты:

Абразивный материал, № 60  
 Уровень, минимальная длина 400 мм  
 Гибкая стальная линейка, длина 1000 мм  
 Стальная линейка, длина 3 м  
 Стальная рулетка для измерения (плоская), минимальная длина 10 м  
 Штангенциркуль  
 Шило для маркировки  
 Молоток  
 Зубило  
 Стальной угольник 40 x 40 мм, длина 0.6 D<sub>0</sub>  
 Бумажный лист размером 1.1 D<sub>0</sub> x 1.8 D<sub>0</sub>  
 Чертежный набор (прямоугольник, чертежный карандаш и т.д.)  
 Мелок, белого цвета  
 Ммаркер, черного цвета, диаметр 1 мм  
 Фиксирующие резиновые веревки  
 Заглушка для резьбы G 1" на приварной детали  
 Полукруглый напильник  
 Стальной стержень, диаметр 7 мм, длина 200 мм  
 "Боковой" гаечный ключ 19 мм, 2 штуки  
 Калькулятор с тригонометрическими и другими математическими функциями  
 Электрический сварочный агрегат 250 А и комплектующие  
 Ацетилено - кислородный режущий станок, включая форсунки  
 Ручной угловой шлифовальный станок и шлифовальный круг диаметром 125 мм  
 Ручная электрическая дрель, зажимное приспособление – диаметр 12 мм

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>16 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

## 6.1.2. Критерии установки расходомера

### 6.1.2.1. Выбор точки измерения

При выборе части трубопровода для установки датчика расходомера (смотрите также раздел 5) убедитесь, что качество поверхности трубопровода, в частности, любые неровности формы, деформация, сварная поверхность, будучи продольной, винтовой или какой-либо еще, позволяет достаточно точно определить угол, образованный измерительным лучом и продольной осью трубопровода.

### 6.1.2.2. Необходимое пространство для установки расходомера

Установка расходомера в имеющийся трубопровод (с использованием креплений и инструментов, указанных в данной инструкции) требует не менее 900 мм свободного места в стороны от приварных деталей и в направлении измерительного луча (смотрите рисунок 13).

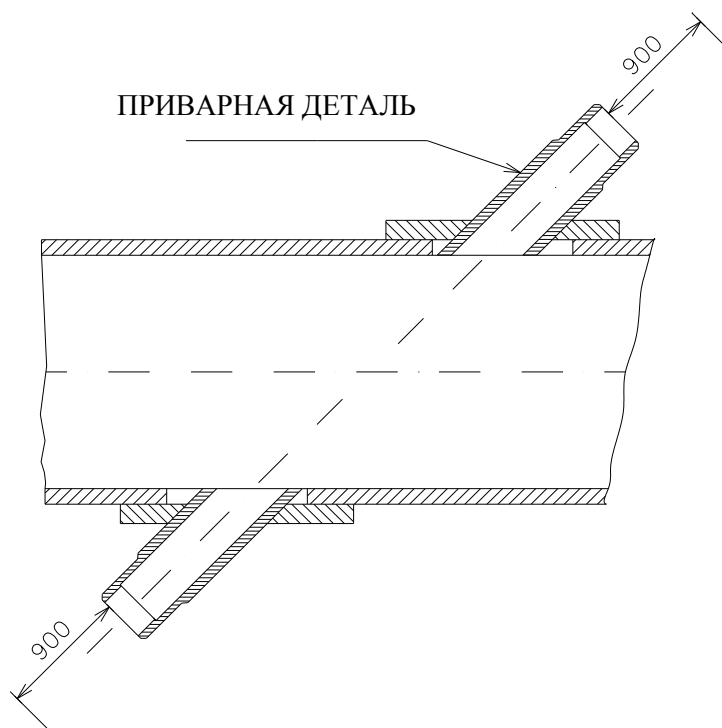



Рисунок 13  
Необходимое свободное место вокруг приварных деталей

В идеале ультразвуковой луч должен находиться в горизонтальной плоскости. Если из-за пространственных ограничений необходимо выбрать другой угол для ультразвукового луча, метод маркировки основных точек установки на трубопроводе необходимо изменить соответствующим образом. В соответствии со спецификацией производителя максимальный угол, который образуют ультразвуковой луч и горизонтальная плоскость, не должен превышать 30°.

Необходимые подготовительные действия для установки ультразвукового датчика, определения механических параметров датчика и другие процессы установки предназначены для применения на объекте клиента и в рабочих условиях.

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>17 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики SONOELIS SE 8045</b>		

### 6.1.3. Подготовка и измерение на измеряемом трубопроводе

Поверхность измеряемого трубопровода должна быть чистой и гладкой; любую прилипшую грязь, значительные несоответствия формы, продукты коррозии и следы краски необходимо удалить.

#### 6.1.3.1. Определение наружного диаметра измеряемого трубопровода

Можно использовать каждый из двух опциональных методов, описанных ниже:

##### Расчет диаметра из длины окружности трубопровода

Данный метод подходит для трубопроводов с более крупными диаметрами. Измерьте длину окружности трубопровода, используя плоскую стальную рулетку.

Наружный диаметр измеряемого трубопровода можно рассчитать следующим образом:  $D_o = \frac{O}{\pi}$

где  $O$  – длина окружности трубопровода, которая является средним значением двух длин окружности, измеренных в месте, где должны быть установлены приварные детали.

##### Прямое измерение диаметра с использованием прибора для измерения диаметра

Возьмите три измеренных диаметра, на расстоянии  $120^\circ$ , на каждом из двух необходимых мест для приварных деталей. Наружный диаметр трубопровода далее определяется как среднее значение всех шести измерений.



$$D_{o1} = \frac{D1 + D2 + D3}{3} \quad D_{o2} = \frac{D4 + D5 + D6}{3}$$

$$D_o = \frac{D_{o1} + D_{o2}}{2}$$

где  $D1 - D6$  – это измеренные значения наружного диаметра измеряемого трубопровода.

#### 6.1.3.2. Маркировка верхней линии поверхности

Уровнемер считается инструментом, достаточным для точного определения верхней линии поверхности на измеряемом трубопроводе (смотрите рисунок 14). Две точки на верхней линии поверхности ( $a_1$ ,  $a_2$ ) являются точками касания трубопровода и уровня после того, как последний установлен в горизонтальное положение. Рекомендуется, чтобы расстояние между точками  $a_1$  и  $a_2$  было равно диаметру трубопровода ( $b = D_o$ ). Используйте стальную линейку для того, чтобы начертить верхнюю линию поверхности  $r_v$ .

 ELIS PLZEŇ a. s.	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>18 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики <b>SONOELIS SE 8045</b>		

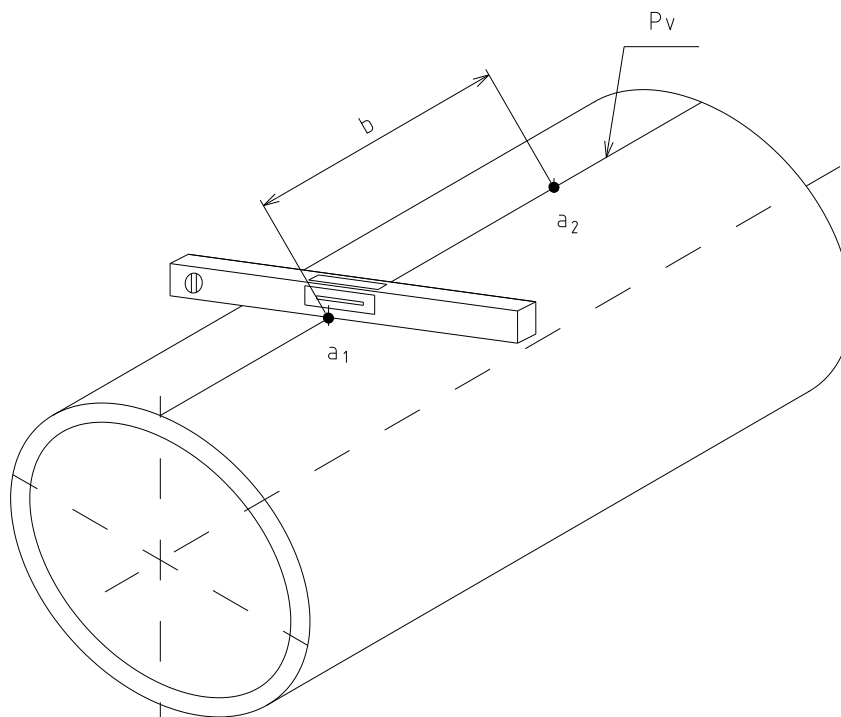


Рисунок 14

Маркировка верхней линии поверхности на измеряемом трубопроводе

### 6.1.3.3. Определение точек установки

Для измерения и маркировки основных точек установки на трубопроводе выберите и используйте один из следующих методов:

**Прямой метод** – Измерения производятся, а точки установки маркируются непосредственно на трубопроводе.

**Косвенный метод** – Точки установки переносятся на трубопровод посредством шаблона, подготовленного на чертежной бумаге.

Косвенный метод требует меньше времени, поэтому предпочтителен в большинстве практических ситуациях.

#### Прямой метод

Начертите две параллельные прямые  $r_{b1}$  и  $r_{b2}$  на боковой поверхности на расстоянии  $\frac{\pi \cdot D_o}{4}$ , а именно  $D_o \times 0.7854$ , слева и справа от верхней линии поверхности (смотрите рисунок 15).



ELIS PLZEŇ a. s.

Руководство по эксплуатации

Ультразвуковые расходомеры-счетчики  
SONOELIS SE 8045

Стр.  
19 из 55



ЭЛЕМЕР

НПП «ЭЛЕМЕР»

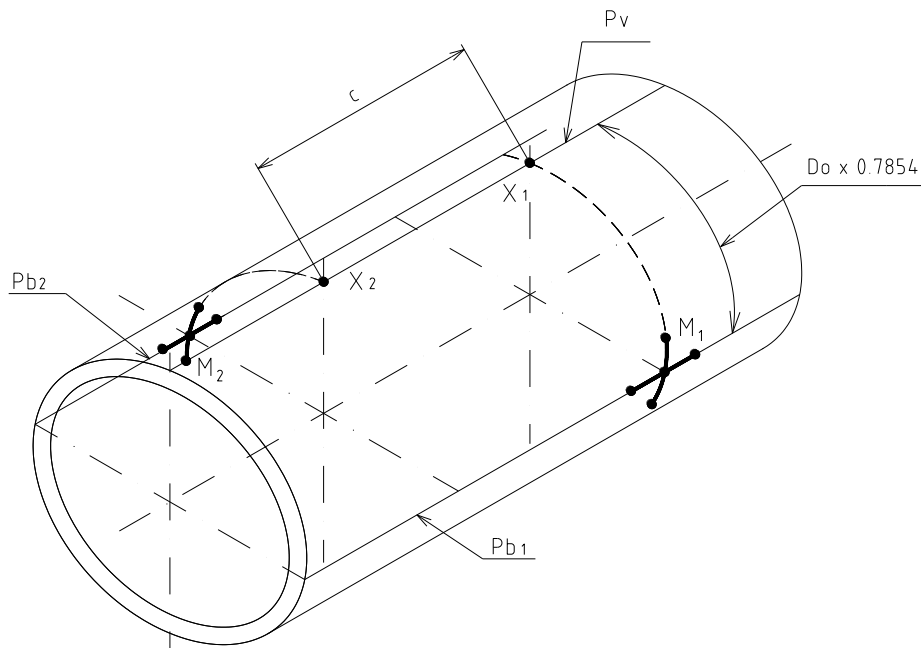




Рисунок 15  
Разметка основных точек установки

На верхней линии поверхности  $p_v$  отметьте две точки ( $X_1$  и  $X_2$ ) на расстоянии  $c$ . Расстояние  $c$  определяется формулой  $c = \frac{D_o}{\operatorname{tg} \alpha}$ , откуда:

для  $\alpha = 45^\circ$   $c = D_o$ ,

для  $\alpha = 60^\circ$   $c = D_o \times 0.5774$ .

От точек  $X_1$  и  $X_2$  на верхней линии поверхности проведите перпендикулярные линии вдоль поверхности трубопровода в направлении параллельных линий  $p_{b1}$  и  $p_{b2}$ . Точки пересечения  $M_1$  и  $M_2$  – это точки, где измерительный луч пересекает поверхность измеряемого трубопровода. Точки  $M_1$  и  $M_2$  служат для точного определения положения сварных фланцев. Определите точки  $M_1$  и  $M_2$  пересечением линий размером не менее 100 мм каждая и отметьте концы линий пересечения в центре зубилом (смотрите рисунок 15).

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>20 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>НПП «ЭЛЕМЕР»</b>
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

### Косвенный метод

Для подготовки шаблона с точками установки используйте лист бумаги с минимальными размерами  $1.1.D_o \times 1.8.D_o$ .

- A.** Начертите центральную линию ( $p_v$ ) и отметьте на ней точки  $X_1$  и  $X_2$  на расстоянии  $\frac{D_o}{\operatorname{tg} \alpha}$  (для  $\alpha = 45^\circ$  - это  $D_o$ , для  $\alpha = 60^\circ$  расстояние  $D_o \times 0.5774$ ).
- B.** В точках  $X_1$  и  $X_2$  нарисуйте параллельные линии, перпендикулярные центральной линии  $p_v$ , одну на каждой стороне, и отметьте на них точки  $M_1$  и  $M_2$  на расстоянии  $D_o \times 0.7854$  от центральной линии  $p_v$ . Далее точки  $M_1$  и  $M_2$  определяются пересечением линий с минимальной длиной 100 мм (смотрите рисунок 16).

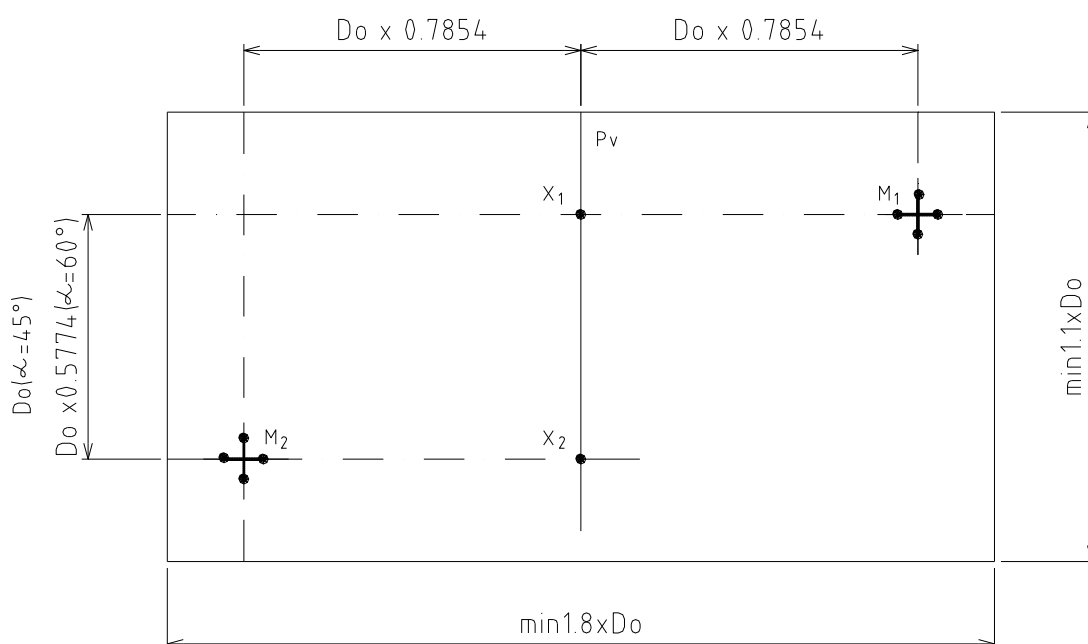




Рисунок 16  
Бумажный шаблон

- C.** Положите бумагу на трубопровод так, чтобы центральная линия  $p_v$  совпала с линией верхней поверхности, отмеченной на измеряемом трубопроводе. Затем, используя кернер, переместите все ключевые точки, включая концы линий пересечения, на трубопровод.
- D.** Используя чертежное шило, крестиками отметьте точки  $M_1$  и  $M_2$  на поверхности трубопровода.

### 6.1.4. Установка приварных деталей в трубопровод

- A.** Используя ацетиленокислородную горелку и форсунки, вырежьте круглые отверстия в измеряемом трубопроводе диаметром 60 мм с центрами в точках  $M_1$  и  $M_2$ . Позаботьтесь, чтобы вырезанные секции не падали внутрь трубопровода, они будут нужны для определения внутреннего диаметра трубопровода. В случае с трубами, толщина стенок которых превышает 5 мм для  $\alpha = 45^\circ$  и 15 мм для  $\alpha = 60^\circ$  необходимо изменить отверстия с диаметром 60 мм таким образом, чтобы приварные детали можно было вставить в трубопровод, как показано на рисунке 17. Внутренние и внешние края отверстий должны быть гладкими и чистыми.
- B.** Следует осторожно вынимать вырезанные секции, чтобы не повредить края. Далее используйте штангенциркуль для определения толщины стенки трубы.



 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>21 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>НПП «ЭЛЕМЕР»</b>
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

- С.** Поместите приварные фланцы на обе приварные детали и отрегулируйте их положение в зависимости от установленных меток. Глубина вставки должна быть такой, чтобы нижняя часть приварной детали была заподлицо с внутренней поверхностью измеряемого трубопровода (смотрите рисунок 17). Отметьте (на приварной детали) правильную глубину вставки приварной детали во фланец.

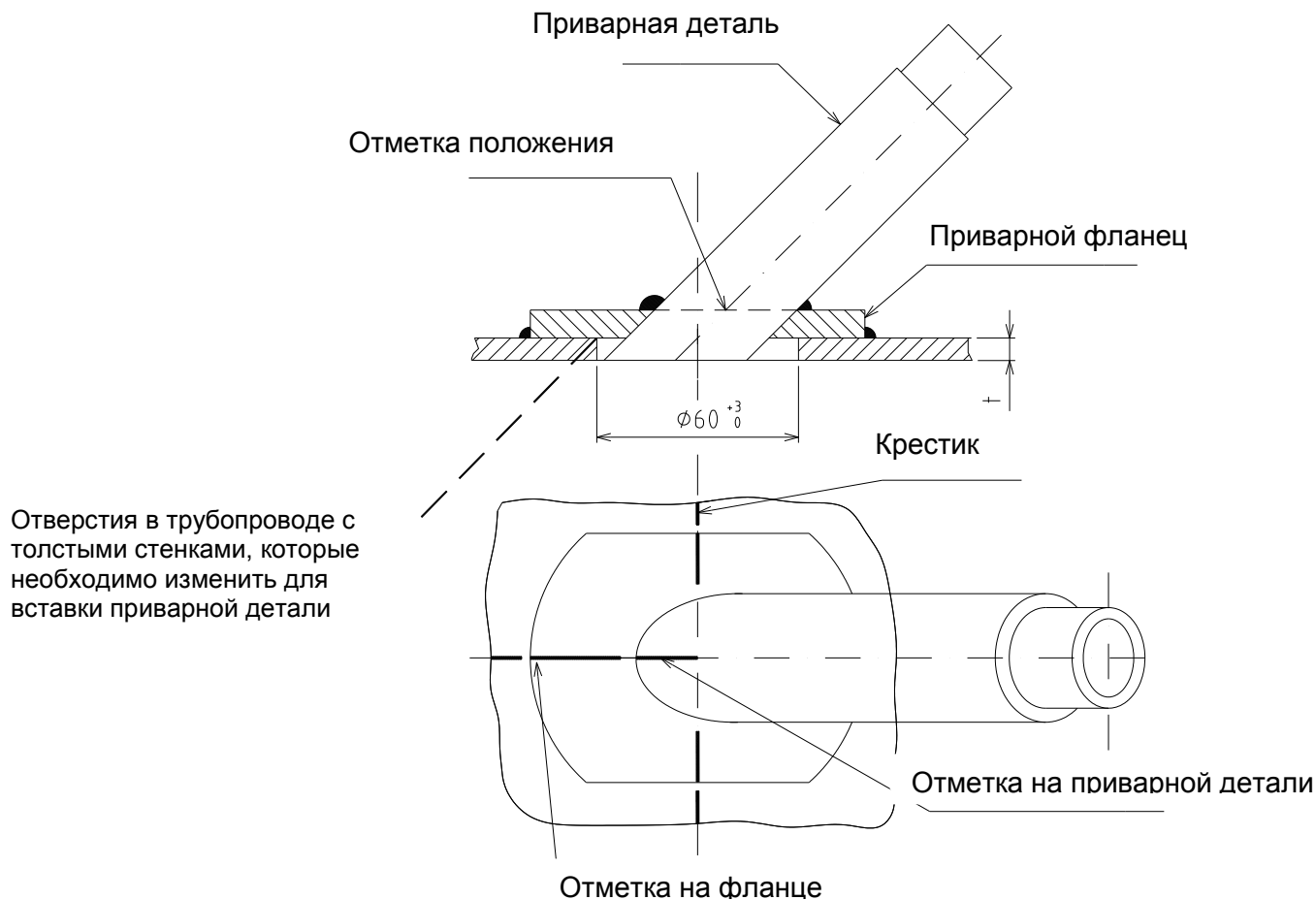


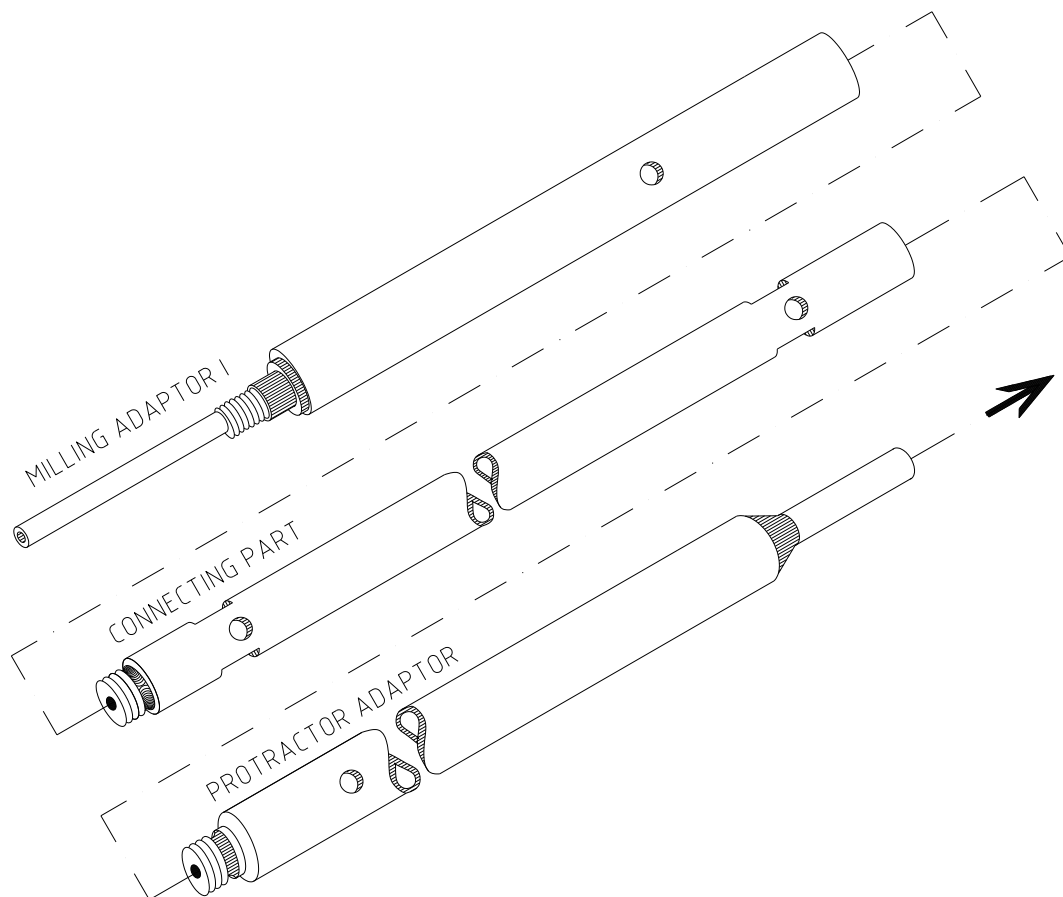


Рисунок 17  
Сборка приварных деталей

- Д.** Соберите выпрямляющий стержень из следующих деталей: фрезерный переходник I, соединительные детали, выбранные для определенного размера трубопровода и адаптер транспорта. Детали должны быть прочно соединены друг с другом (смотрите рисунок 18).

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>22 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>НПП «ЭЛЕМЕР»</b>
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		





**Рисунок 18**  
**Сборка выпрямляющего стержня**  
**Milling adaptor- фрезерный переходник**  
**(Protractor adaptor- Переходник угломера**  
**Connecting part-соединительная деталь)**

Вставьте собранный выпрямляющий стержень в отверстие трубы в направлении, указанном на рисунке 18.

- Е.** С обеих сторон измеряемого трубопровода поместите сварные фланцы и приварные детали на выпрямляющий стержень. Отметки на фланце должны быть установлены напротив крестиков, отмеченных на трубопроводе. Приварные детали должны быть установлены в необходимом положении в зависимости от точек для сборки. Проверьте, чтобы выпрямляющий стержень свободно двигался в приварных деталях.
- Ф.** Проверьте правильное положение одного из фланцев в отношении крестика и слегка приварите в четырех точках; повторите то же самое с другим фланцем.
- Г.** Проверьте ход выпрямляющего стержня в приварных деталях (он должен легко вращаться и двигаться в аксиальном направлении). Используйте угловой сварной шов для фиксации положения на фланцах трубопровода.
- Н.** **Установите** приварные детали на фланцах в правильное положение, используя отмеченные точки сборки, и закрепите их положение легким привариванием в нескольких точках.
- И.** Снова проверьте ход выпрямляющего стержня в приварных деталях. Используя угловой шов, приварите приварные детали к фланцам.

**Примечание:**

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>23 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>НПП «ЭЛЕМЕР»</b>
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

При проведении сварочных работ с приварными деталями на выпрямляющем стержне, позаботьтесь о том, чтобы летящие искры не повредили функциональные части приварных деталей. Защитите приварные детали соответствующими предохранителями или муфтами. Может случиться, что в любое время при проведении сварочных работ ход выпрямляющего стержня (свободное вращение и перемещение внутри приварной детали) может быть застопорен, в этом случае нужно установить причину и устранить дефект легкими постукиваниями по приварной детали (с установленным на ней предохранителем резьбы).

**Рекомендуется проверить ход выпрямляющего стержня после сварки.**

### 6.1.5. Соединение монтажных поверхностей с приварными деталями

Для обеспечения хорошего соединения ультразвуковых датчиков, монтажные поверхности на приварных деталях должны быть отторцованы. Это последняя операция сборки. Вставьте фрезу в конец фрезерного переходника I выпрямляющего стержня и закрепите его при помощи гайки (смотрите рисунок 19).

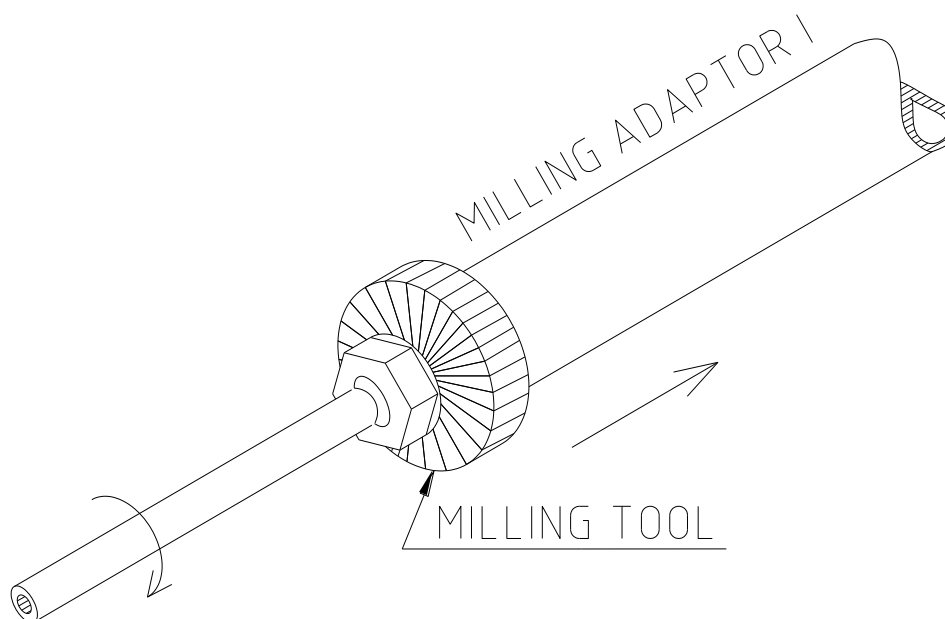




Рисунок 19

Соединение монтажных поверхностей с приварными деталями

Слегка смажьте те части выпрямляющего стержня, которые будут вращаться в приварных деталях, вазелином. Используя дрель с управлением скоростью вращения, проверните выпрямляющий стержень в направлении часовой стрелки и поместите посадочную поверхность на приварной детали. Затем извлеките выпрямляющий стержень, вставьте его в приварную деталь в обратном направлении и соедините фрезу с другой посадочной поверхностью.

Если на другой стороне будет недостаточно места, не извлекайте выпрямляющий стержень, а замените адаптер транспортира на фрезерный переходник II с зафиксированной фрезой так, чтобы резьбы были расположены против вращения (используйте клей Loctite или подобный материал). Отторцуйте труднодоступные посадочные поверхности, постепенно вытягивая выпрямляющий стержень и поворачивая его против часовой стрелки.

После фрезеровочных работ удалите фрезу и гайку, и оставьте выпрямляющий стержень вставленным в приварных деталях.

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>24 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

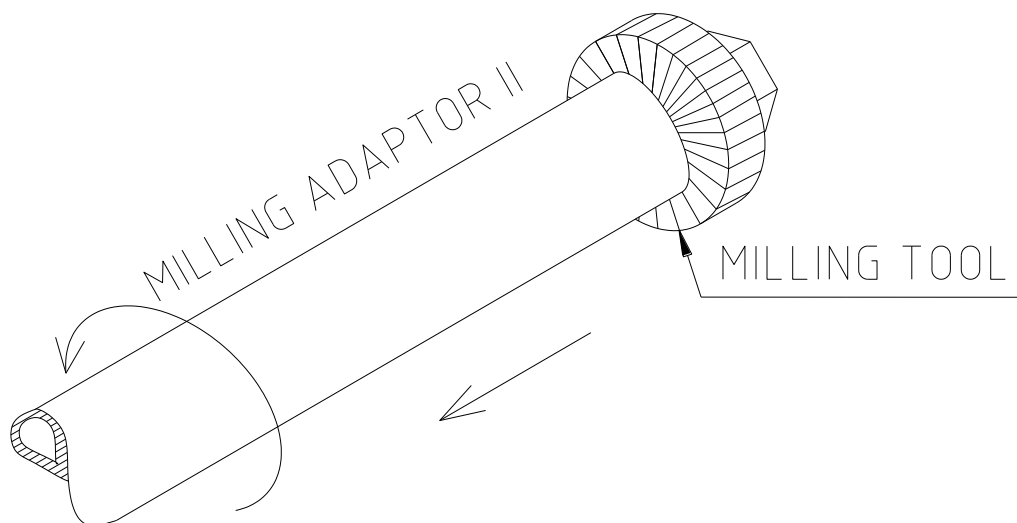


Рисунок 20  
Обработка труднодоступных посадочных поверхностей приварных деталей

### 6.1.6. Определение механических параметров расходомера

Для достижения указанной точности измерения расходомера SONOELIS SE 8045 механические параметры измеряемого трубопровода необходимо определить с точностью 0,1% .

Пример: Для трубопровода DN 500, углом измерительного луча  $\alpha = 45$  и расстоянием между внешними торцевыми поверхностями на приварных деталях  $L = 850$  мм, механические параметры измеряемого трубопровода необходимо определить со следующей точностью:

$$\Delta L = \frac{L}{1000} = 0,85mm$$



$$\Delta D_1 = \frac{D_1}{1000} = 0,5mm$$

Угол  $\alpha$  должен быть определен с точностью  $0.1^\circ$  независимо от диаметра трубопровода.

#### 6.1.6.1. Угол измерительного луча

- A.** Удалите все продукты коррозии, остатки краски и других нежелательных искажений на поверхности трубопровода, где будет установлена скоба.
- B.** Поместите скобу на трубопровод таким образом, чтобы продольная ось была параллельна линии боковой поверхности на трубопроводе. Используйте резиновые веревки для того, чтобы крепко удерживать скобу на поверхности трубопровода (смотрите рисунок 21).
- C.** Закрепите угломер на переходник угломера, установленный на одном из концов выпрямляющего стержня.
- D.** Измерение угла  $\alpha$  (все три измерения) должно проводиться в плоскости, определенной продольной осью трубопровода и линией боковой поверхности. Между измерениями слегка постучите по скобе, подвигайте ее в сторону и назад для того, чтобы убедиться, что она установлен правильно.
- E.** Значение  $\alpha$  должно быть определено средним арифметическим трех произведенных измерений.

$$\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6}{6}$$

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>25 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>НПП «ЭЛЕМЕР»</b>
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

где

$\alpha 1 \dots \alpha 3$  - это углы, образованные выпрямляющим стержнем и поверхностью измеряемого трубопровода на одних приварных деталях,

$\alpha 4 \dots \alpha 6$  - это углы, образованные выпрямляющим стержнем и поверхностью измеряемого трубопровода на других приварных деталях.

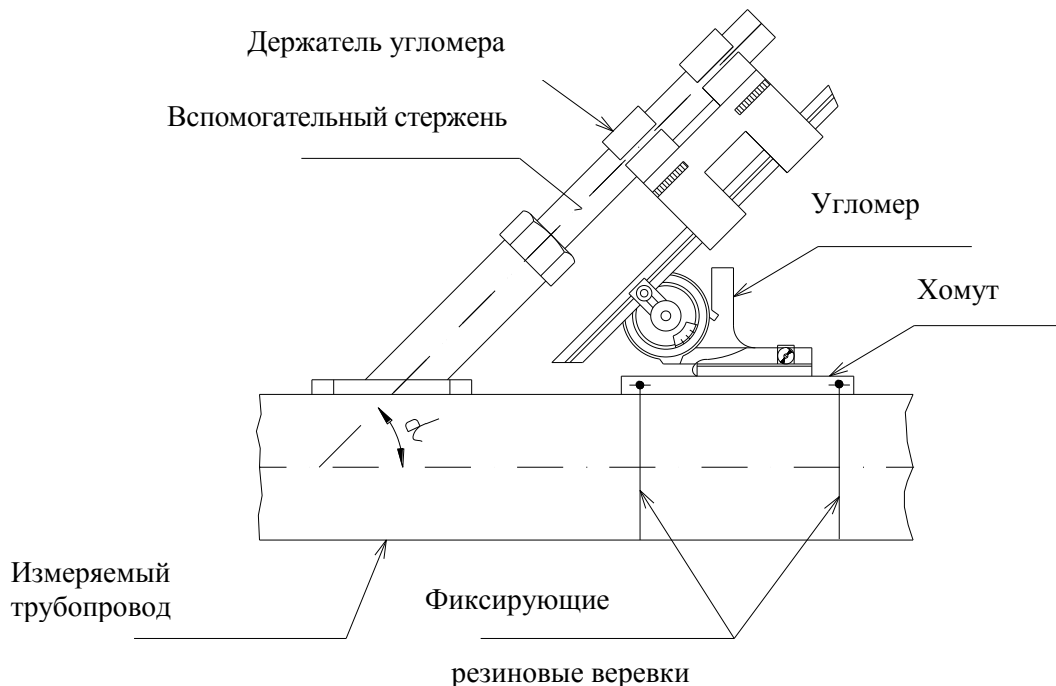


Рисунок 21  
Определение угла измерительного луча

### 6.1.6.2. Расстояние между внешними торцевыми поверхностями приварных деталей

В зависимости от устройства и имеющегося пространства (внутренний диаметр трубопровода, свободное пространство поблизости от приварных деталей и т.д.), расстояние  $L$  между внешними торцевыми поверхностями приварных деталей можно определить при помощи прямого измерения, используя подходящее измерительное устройство или стальную линейку, вставленную посредством вспомогательного стержня в приварные детали, или непрямого измерения, отмечая соответствующие места на выпрямляющем стержне и измеряя расстояние между отметками после удаления стержня из приварных деталей (смотрите рисунок 22).

Дополнительный стержень используется для вставки стальной линейки в измеряемый трубопровод и он должен быть меньшего диаметра, чем выпрямляющий стержень. Такой стержень в поставку не включен.

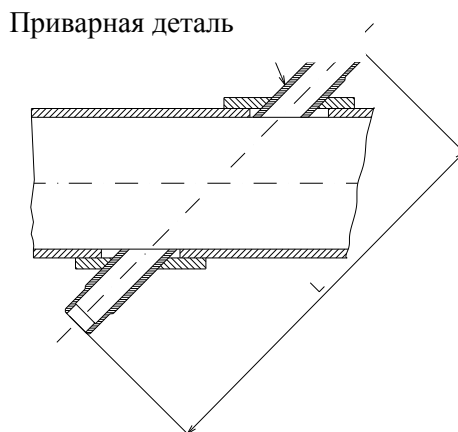


Рисунок 22 Определение расстояния  $L$

### 6.1.6.3. Внутренний диаметр измеряемого трубопровода

Измеряемый трубопровод - это неотъемлемая часть трубопроводной системы, где должно происходить измерение скорости жидкости. Внутренний диаметр  $D_i$  определяется при помощи следующего расчета:

$$D_i = D_o - 2t$$

где  $t$  – толщина стенки трубопровода.

Наружный диаметр измеряемого трубопровода  $D_o$  был определен с использованием процедуры, описанной в разделе 6.1.3.1. выше.

Толщина стенки трубопровода определяется измерением на вырезанной секции, полученной после вырезания отверстий в стенке трубопровода для установки приварных деталей. Каждую вырезанную секцию необходимо измерять три раза в точках  $120^\circ$  отдельно. Значение  $t$  определяется как среднее значение шести произведенных измерений. Относительно обработки вырезанных секций до измерения смотрите раздел 6.1.4 - В.

### 6.1.7. Сборка датчика расходомера

Предшествующая сборка и операции измерения дают следующие основные параметры датчика, необходимые для осуществления так называемой теоретической калибровки расходомера:

- Угол измерительного луча
- расстояние между внешними торцевыми поверхностями приварных деталей  $L$
- внутренний диаметр трубопровода  $D_i$ .

После завершения операций измерения можно закончить установку датчика. Вставьте ультразвуковые датчики, а также уплотнения в приварные детали и закрепите гайки, используя момент 150 Нм.

Подключите коаксиальные кабели от датчиков к клеммному блоку X1 на нижней панели электронного пульта управления (смотрите рисунок 23).

### 6.1.8. Подключение внешнего питания

Как показано на рисунке 23, клеммная коробка и другие коннекторы для подключения внешнего питания и электронных сигналов к электронному пульта управления UP 3.10 доступны после снятия нижней крышки, которая крепится двумя болтами M4.

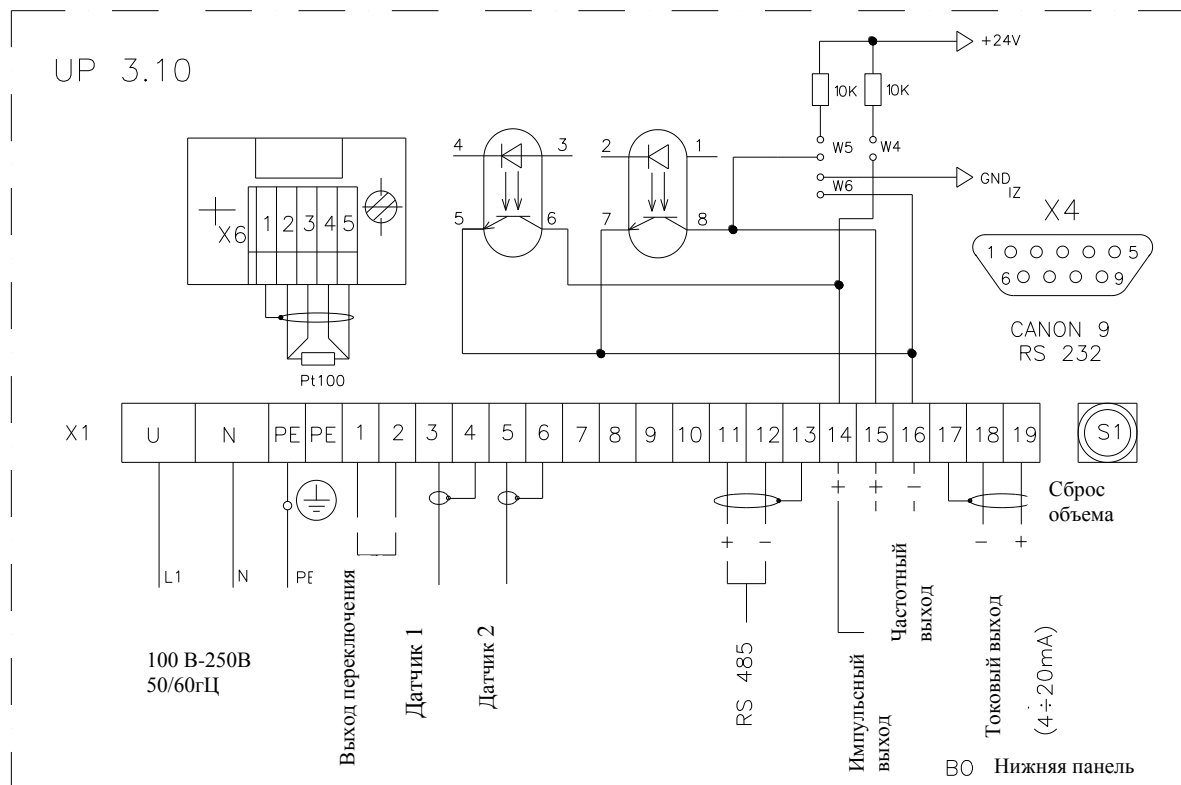




Рисунок 23

Подключение внешнего питания к ультразвуковому расходомеру SE 8045



 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>27 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>НПП «ЭЛЕМЕР»</b>
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

Для обеспечения правильной работы расходомера, ультразвуковые датчики 1 и 2 должны быть подключены как показано на рисунке 23. Маркировка датчика показана на рисунке 24.

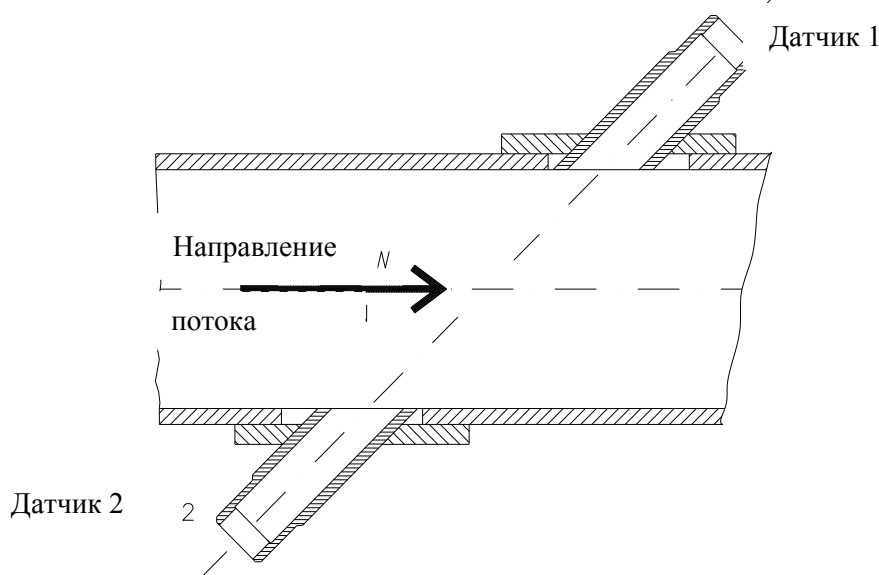


Рисунок 24  
Маркировка ультразвукового датчика

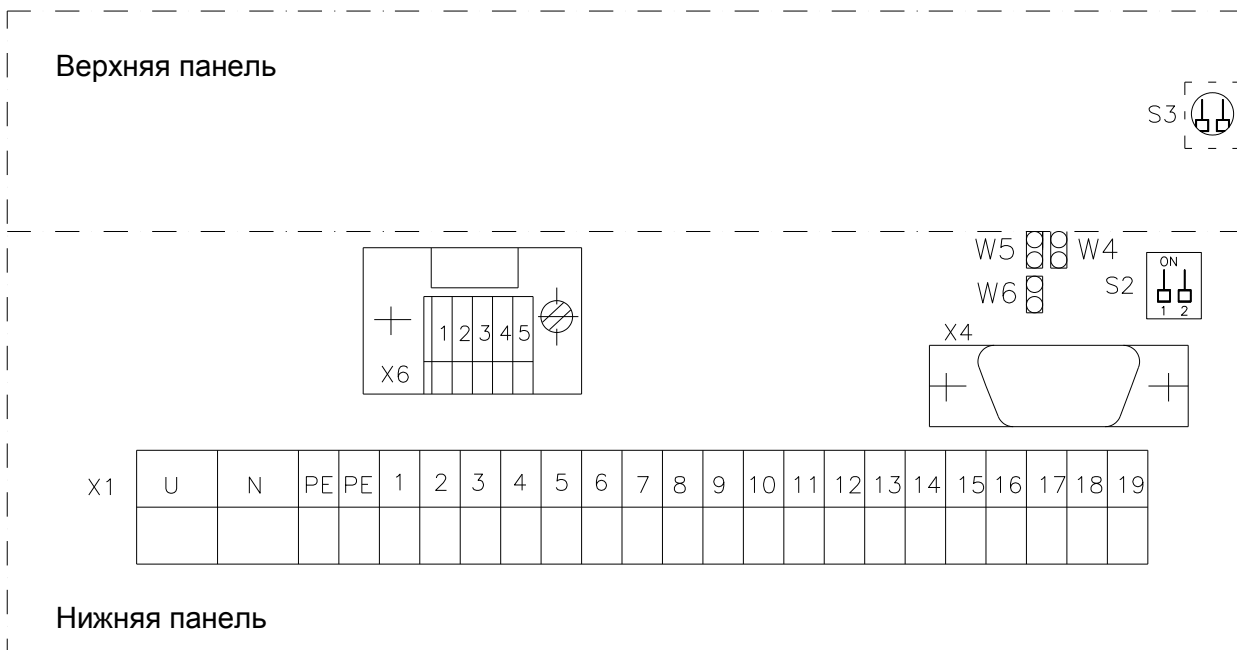
Кроме клемм ультразвукового датчика, клеммная коробка X1 включает в себя клеммы для подачи напряжения, выходы расходомера (импульсные, частотные, токовые и переключающие выходы), и интерфейс связи RS-485.

Коннектор X4 (CANON 9) используется для связи интерфейса связи RS-232, необходимого для теоретической калибровки, установки параметров на заводе производителя и обслуживания расходомера. Если конфигурация расходомера предполагает осуществлять измерение массового расхода, к разъему X6 клеммной коробки должен быть подключен температурный датчик Pt 100.

После подключения клемм W4 и W6 активируется импульсный выход; после подключения клемм W5 и W6 активируется частотный выход. Если используются какие-либо другие импульсные и/или частотные выходы как пассивные (с отключенными клеммами W4, W5 и/или W6), ток, проходящий через оптопару, не должен превышать 20 мА. Кнопку S1 можно использовать для установки в ноль измеренных значений общего объема жидкости, прошедшей через датчик потока; команда сброса может быть также отправлена через линию связи RS 485. Для указания направления потока подключите к клеммам 1 и 2 на клеммной колодке X1 катушку реле, подключенную серийно ко внешнему источнику питания 24 В переменного тока/100 мА.

#### **Расположение и функции переключателей S2 и S3**

Для обеспечения доступа к переключателю S3 поднимите вверх фиксатор справа на коробке с электронным пультом управления UP 3.10 и откройте переднюю панель слева. Переключатель S3 расположен в отверстии на верхней панели с правой стороны.



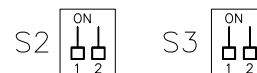
**Расходомер, функция**

**Отображаемая информация**

**Статус переключателя**

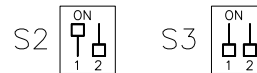
Измерение

Текущий расход



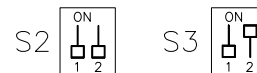
Измерение

Текущая скорость потока



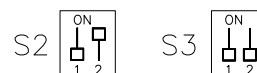
Программирование

Программирование EEPROM



Обслуживание

Обслуживание



Функция „Обслуживание“ используется только производителем и авторизованным персоналом.

**6.1.9. Маркировка**

**Системная плата** (расположена на электронном блоке UP 3.10):

Производитель

Обозначение типа изделия

Серийный номер изделия и год производства

Список всех компонентов системы, включая количество, типы и серийные номера для каждого компонента

**Панель пульта управления** (расположена на электронном блоке UP 3.10):

Производитель



Обозначение типа изделия

Серийный номер и год производства

Класс защиты

Номинальная скорость потока

Ограничение скорости потока

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр. 29 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики SONOELIS SE 8045</b>		

Калиброванные значения выходных сигналов: частотный выход, импульсный выход, токовый выход, коммуникационный адрес

**Плата датчика расходомера** (расположена на измеряемом трубопроводе):

Организация, проводившая сборку и установку

Серийный номер и год производства

Обозначение типа ультразвукового датчика

Внутренний диаметр трубопровода

Угол  $\alpha$



Расстояние между внешними торцевыми поверхностями приварных деталей

Диапазон температур измеряемой жидкости

Максимальное рабочее давление

Номинальная скорость потока

Направление потока

 ELIS PLZEŇ a. s.	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>30 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики          SONOELIS SE 8045</b>		

## **7. ВВОД РАСХОДОМЕРА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

### ***7.1. Теоретическая калибровка***

Отношение между расходом и скоростью потока данной среды:  $q = f(v)$ .

Эта довольно сложная функция должна учитывать внутренний диаметр трубопровода, неровность внутренней поверхности, вязкость измеряемой жидкости и задержку сигнала возбуждения для ультразвуковых датчиков при прохождении через коаксиальный кабель, соединяющий датчики с электронным пультом управления расходомера.

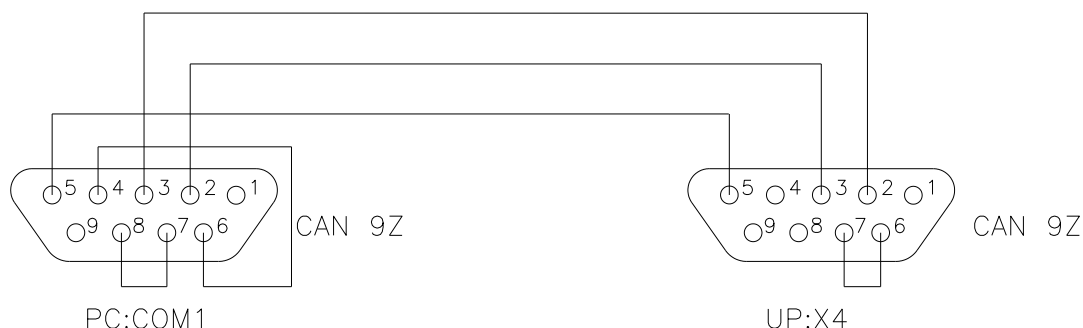
В практических ситуациях так называемая теоретическая калибровка осуществляется с использованием программы «Flow.exe», где функция  $q = f(v)$  работает для всех значений скорости потока.

#### **Описание теоретической калибровки**

Теоретическая калибровка ультразвукового расходомера модели серии SE 8045 осуществляется посредством персонального компьютера или ноутбука, с использованием программы «NFlow.exe» (код поставщика Es 90 401 D) и работает с операционной системой MS DOS. Используемый ПК должен иметь процессор не ниже 386 и коммуникационный порт COM1 – RS-232.

Подключите коннектор X4 электронного пульта управления UP 3.10 с портом COM 1 персонального компьютера, используя кабель связи, поставляемый производителем системы, и включите питание.

Кабель связи:



Конфигурация статуса переключателя (переключатели S2 и S3 на электронном блоке UP 3.10) должна быть установлена на функцию «Программирование» – смотрите раздел 6.1.8.



Запустите программу «Flow.exe».

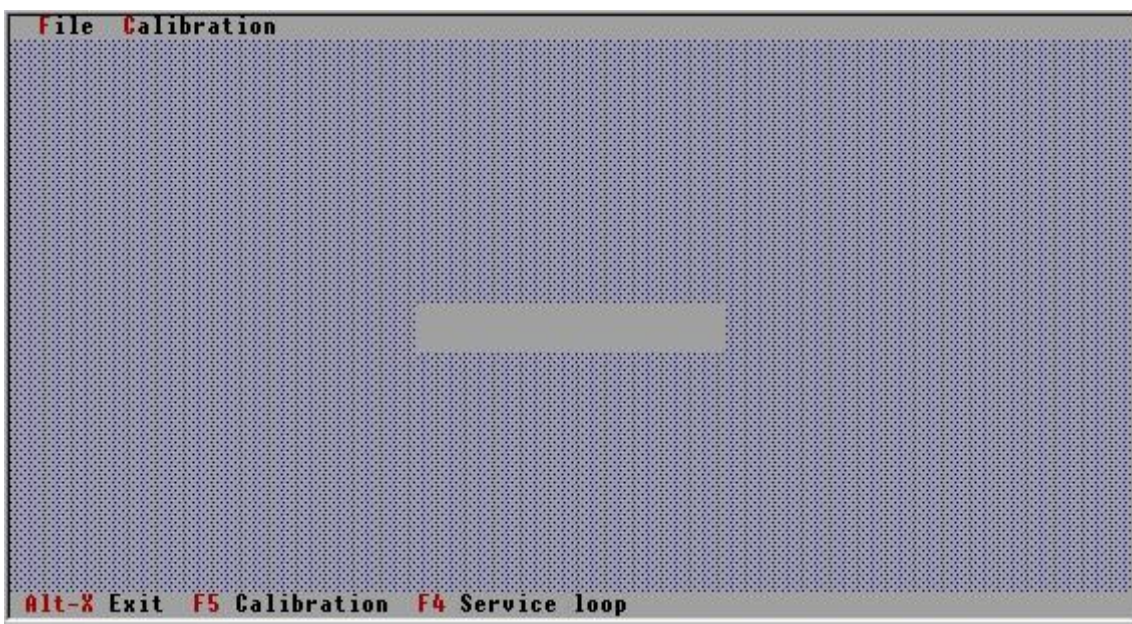


Рисунок 26

Экран компьютера после запуска программы

Нажмите клавишу Alt+C или кнопкой мыши нажмите кнопку “Калибровка” на верхней панели для открытия меню. Выберите “Пароль ELIS F8” и нажмите F8 или кнопкой мыши, чтобы вызвать следующее меню:



Рисунок 27

Ввод пароля

Введите пароль “**sasanka**” и нажмите F5 или при помощи кнопки мыши нажмите на “Калибровка” на нижней панели для отображения следующей таблицы:



ELIS PLZEŇ a. s.

Руководство по эксплуатации

Ультразвуковые расходомеры-счетчики  
SONOELIS SE 8045

Стр.  
32 из 55



ЭЛЕМЕР

НПП «ЭЛЕМЕР»

**File Calibration**

Type DN800 2.22 imp/s  
 Ser. No. - electronics: UP1234 Ser. No. - sensor: UC5678

Max. flow: 8000.00 m<sup>3</sup>/h Probes distance: 932.0 mm Delay: us  
 Pulse No.: 1000 1/imp CWUP: 10 NECV: 1.00 % NECZ: 1.00 %  
37.63 mm/s

AD = 2126.2 Initial errors = % Corr. AD

[X] Linear function

No.	Velocity	Flow rate	Errors	Flow rate
1	0.0094	20.0000	25.30	15.9617
2	0.0188	40.0000	25.30	31.9234
3	0.0376	80.0000	25.30	63.8468
4	0.0941	200.0000	15.08	173.7921
5	0.1881	400.0000	8.15	369.8567
6	0.3763	800.0000	2.48	780.6401
7	0.7525	1600.0000	0.15	1597.6036
8	1.8813	4000.0000	0.04	3998.4006
9	3.7626	8000.0000		8000.0000

Initialisat. EEPROM Read EEPROM Write EEPROM

Alt-X Exit F5 Calibration F4 Service loop

Рисунок 28  
Калибровка



Настройка параметров расходомера в поставляемом виде содержит все стандартные размеры трубопроводов. Если при помощи мыши вы нажимаете на кнопку «Read EEPROM» («Читать EEPROM» (электрически стираемое ППЗУ), будет отображена таблица с предварительно установленными параметрами – смотрите рисунок 29.

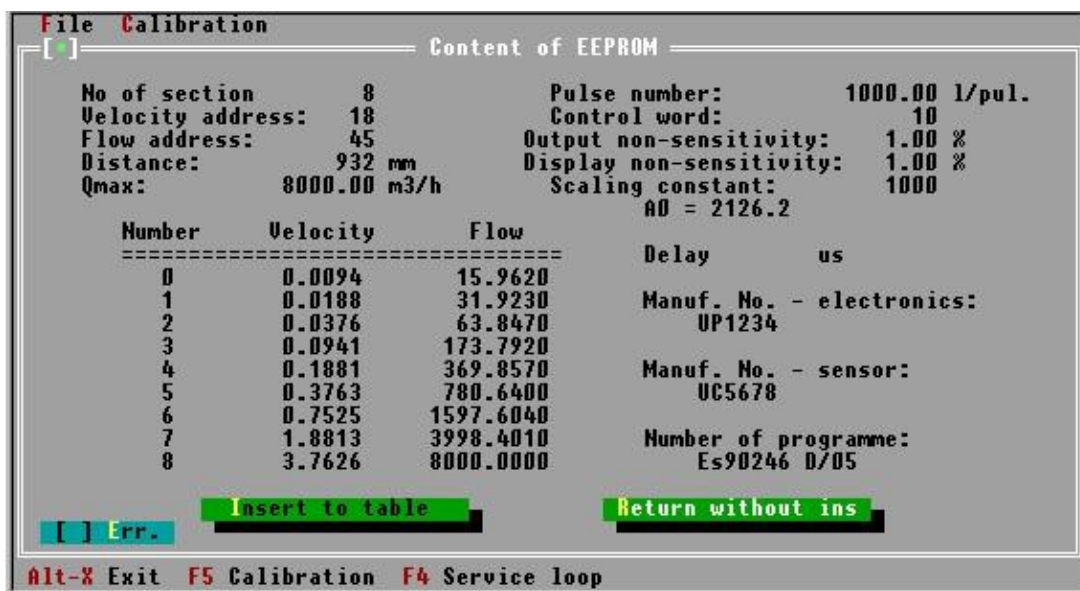


Рисунок 29

Чтение EEPROM

При нажатии на "Transfer to table" («Переместить в таблицу») данные будут сохранены. После уведомления и приглашения сохранить данные нажмите на поле "No" («Нет») (такое сохранение данных используется только для архивирования данных). На экране компьютера будет отображена таблица, показанная на рисунке 28, включая данные по калиброванному расходомеру.

Нажмите кнопки Alt+P для отображения таблицы по эталонной калибровке (смотрите рисунок 30).



Рисунок 30

Таблица эталонной калибровки

Актуальные данные, определенные/измеренные на датчике расходомера, должны быть введены в таблицу.

Примечания к данным в таблице:

- Шероховатость поверхности: обычно принимается как 0.2 мм
- Внутренний диаметр: значение  $D_i$  – смотрите раздел 6.1.6.3
- Максимальный расход, м<sup>3</sup>/ч
- Угол датчика в отношении к осям трубопровода: значение  $\alpha$  – смотрите раздел 6.1.6.1.
- Скорость среды: для воды 1,480 м/с
- Расстояние между приварными деталями: значение L – смотрите раздел 6.1.6.2.
- Длина корпуса кабеля: 139 мм
- Длина кабеля: длина кабелей, соединяющих ультразвуковые датчики с электронным пультом управления

Нажмите ОК для осуществления расчетов и передачи данных таблицы калибровки, как показано на рисунке 28. Клавишей мыши нажмите на "Write EEPROM" («Записать EEPROM») и "Yes" («Да») на следующем экране с предупреждением. Для проверки перемещаемых данных нажмите "Read EEPROM".

Это завершает процедуру калибровки расходомера.

*Примечание:*

- После нажатия клавиш Alt+N будут отображаться дисплей с подсказками (смотрите рисунок 31).
- При нажатии клавиш Alt+W оператор может увидеть таблицу со Статусными словами («Status word»), смотрите рисунок 32, и при помощи нее можно изменять установки расходомера. После осуществления любых изменений в настройках расходомера убедитесь, чтобы новые данные были перемещены в EEPROM.

Нажмите кнопку Esc для возврата к предыдущему режиму экрана. После нажатия на "Exit" на нижней панели работа программы будет прекращена (осуществленные изменения необходимо сохранить)



Рисунок 31  
Экран с подсказками



Рисунок 32  
Экран со статусными словами

## 7.2. Начало работы и управление функциями расходомера

После завершения теоретической калибровки оператор должен изменить статус переключателей S2 и S3 на электронном блоке UP 3.10 на «Измерение рабочей/текущей скорости потока» (смотрите раздел 6.1.8).

Очень скоро (в течение 10 секунд) расходомер переключится в режим измерений (и отображения данных) и частотные, импульсные и токовые выходы станут рабочими. Частотные и импульсные выходы можно использовать или в пассивном режиме (с питанием от внешнего источника), или в активном режиме, когда каждая из цепей выхода питается от внутреннего изолированного источника. Выбор режима работы выхода осуществляется посредством подключения и отключения соответствующих разъемов (смотрите раздел 6.1.8. выше).

### 7.2.1. Отображаемые данные

Данные на дисплее содержат измеренные количества и информацию по рабочему состоянию расходомера.



#### 7.2.1.1. Информация о состоянии расходомера

Первые три секунды после подключения расходомера к источнику питания на дисплее появится надпись

Расходомер  
ELIS

При нормальной работе символы, которые появляются в последнем отделении для разрядов во второй строке, сообщают о текущем режиме обработки сигнала электронного блока. Используемые обозначения и их значения следующие:

- I инициализация пульта управления
- + измерения в направлении указателя потока
- измерения в направлении против указателя потока
- C расчет измеренных значений, генерация выходного сигнала и отображение
- W режим ожидания
- T передача данных (данные отправлены).

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>36 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

При нормальных условиях работы вышеуказанные символы последовательно сменяют друг друга. В случае ошибки из-за неисправности датчика, потери сигнала датчика из-за неисправности кабеля, наличия пузырьков воздуха или механических частиц в потоке жидкости, на последнем месте в первой линии появится “R” и знаки “|” и “+” по очереди на последнем месте на второй линии дисплея. Неисправность пульта управления обычно выражается в прекращении постоянной смены символов статуса системы на экране.

### 7.2.1.2. Отображение измеренных данных

Одновременно могут отображаться до трех измеренных величин; одна в первой строчке, а две других во второй строчке экрана по очереди. Частота переключения может выбираться путем переключения частоты в измеренных циклах на время отображения измеренной величины.

Чаще всего первая строка дисплея используется для отображения объемного расхода (в м<sup>3</sup>/ч) или массового расхода (в т/ч), а вторая строка дисплея для отображения объема (в м<sup>3</sup>) или массы (в метрических тоннах) с температурой жидкости в °С. Однако, клиент может определить другие комбинации данных для отображения и/или выбора других опциональных наборов данных из имеющегося меню программного обеспечения.

### 7.2.2. Обзор измеряемых величин

- Объемный расход
- Относительный объемный расход (в % от  $q_s$ )
- Массовый расход [т/ч]
- Относительный массовый расход (в % от  $q_s$ ) [Т]
- Объем (совокупное значение)
- Объем + (Объем жидкости, протекающей в направлении потока) [О]
- Объем - (Объем жидкости, протекающей против направления потока) [О]
- Масса (совокупная масса) [Т]
- Масса + (Масса жидкости, протекающей в направлении потока) [Т], [О]
- Масса - (Масса жидкости, протекающей против направления потока) [Т], [О]
- Температура [Т]
- Плотность [Т]
- Скорость распространения звука
- Скорость течения жидкости через фланец датчика
- Начало периода измерения (дата и время последней команды переустановки)
- Длительность периода измерения
- Длительность периода неисправности расходомера
- Длительность периода отключения питания
- Дата
- Время

#### Примечание:

Величина, отображаемая как [Т], будет измеряться и отображаться, если конфигурация расходомера включает в себя термометр. Величина, помеченные знаком [О], требует, чтобы расходомер был инсталлирован для измерений в обоих направлениях потока жидкости.





### 7.2.3. Обзор единиц измерения

Объемный расход	Массовый расход	Объем	Масса
м <sup>3</sup> /час	т/ч	1,000 м <sup>3</sup>	1,000 т
м <sup>3</sup> /мин	т/мин	м <sup>3</sup>	т
м <sup>3</sup> /с	т/с	l	кг
л/час	кг/ч	1,000 баррель	1,000 тонн
л/мин	кг/мин	баррель	тонн
л/с	кг/с	1,000 фут <sup>3</sup>	фунтов
баррель/час	тонн/ч	фут <sup>3</sup>	
баррель /мин	тонн/мин	1,000 гал	
баррель /с	тонн/с	гал	
фут <sup>3</sup> /час	фунтов /ч		
фут <sup>3</sup> /мин	фунтов /мин		
фут <sup>3</sup> /с	фунтов /с		
гал/час			
гал/мин			
гал/с			

Температура	Плотность	Скорость
°C	т/м <sup>3</sup>	м/с
°F	кг/м <sup>3</sup>	фут/с
	г/см <sup>3</sup>	
	тонн/м <sup>3</sup>	
	фунтов/фут <sup>3</sup>	

### 7.2.4. Таблица перевода единиц измерения

Объемный расход	1 м <sup>3</sup> /ч =	0.01666667 м <sup>3</sup> / min 0.0002777778 м <sup>3</sup> /s 1,000 l/hour 16.66667 l/ min 0.2777778 l/c 6.289387 bbl / hour 0.1048231 bbl / min 0.001747052 bbl/s 35.31467 ft <sup>3</sup> / hour 0.5885778 ft <sup>3</sup> /min 0.009809630 ft <sup>3</sup> /s 264.1708 gal/ hour 4.402846 gal/min 0.07338077 gal/s
Массовый расход	1 т/ч =	1.102311 tons / hour 0.01837185 tons / min 0.0003061975 tons/c 2,204.623 lb/ hour 36.74371 lb/min 0.6123952 lb/s
Объем	1 м <sup>3</sup> =	6.289387 bbl 35.31467 ft <sup>3</sup> 264.1708 gal
Масса	1 т =	1.102311 tons 2,204.623 lb
Плотность	1 т/м <sup>3</sup> =	1.102311 tons /m <sup>3</sup> 62.42797 lb/ft <sup>3</sup>
Температура	t <sub>F</sub> =	32 + 1.8 t <sub>C</sub>
Скорость	1 м/с =	3.280840 ft/s

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>38 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>НПП «ЭЛЕМЕР»</b>
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

### Наименование выбранных единиц измерения

bbl	Американский баррель	s	Секунда
ft	фут	min	Минута
gal	Американский галлон	час	Час
ton	Американская тонна	°C	Градус Цельсия
lb	Фунт	°F	Градус по Фаренгейту
m <sup>3</sup>	Кубический метр	t	Метрическая тонна
l	Литр	кг	Килограмм

## 7.3. Функции клавишного управления

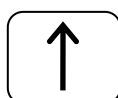
Клавиатура с четырьмя кнопками позволяет управлять и изменять широкий набор функций расходомера в соответствии с требованиями определенных условий работы на заводе пользователя. Кнопки с T1 по T4 обозначены следующими графическими символами:



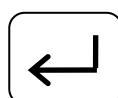
T1



T2



T3



T4

Система может работать в двух различных режимах, когда переключение между рабочими режимами и отдельными функциональными блоками в пределах выбранного режима осуществляется нажатием кнопки, изображение которой указывает на данное положение изменения. Из диаграммы понятно, что переход из одного блока в другой (с правой стороны) осуществляется нажатием кнопки T2, а переход к предыдущему блоку (следующий слева) нажатием кнопки T3. Блок переустановки в ноль может быть активирован только в случае с технологическими расходомерами (переключатель программного обеспечения в положении "NF"). В случае с коммерческими расходомерами (когда предусмотрено выставление счетов), переключатель находится в положении "F", блок установки в ноль отсутствует.

После подключения питания расходомер автоматически переходит в режим отображения с предварительно выбранными (начальными) отображаемыми величинами (смотрите описание ниже). Режим отображения включается, если ни одна кнопка не нажата за период 300 измерительных циклов (5 минут при цикле измерения в 1 с).

Никакая кнопка не может помешать функции измерения расходомера никоим образом. Подробное описание отдельных функций «блока», которые управляются кнопкой, даны в следующих параграфах.

### 7.3.1. Режим отображения данных

Расходомер в полной конфигурации может измерять и оценивать любые из 20 физических величин, указанных в разделе 7.2.2 выше. В режиме отображения данных может отображаться любая измеренная величина. Формат дисплея может быть следующим:



Строка 1 – наименование измеренного количества на выбранном языке (чешском, английском, немецком, испанском, итальянском или французском);

Строка 2 – измеренное значение в выбранных единицах измерения

После включения питания система активирует режим отображения данных, при котором отображается измеренное значение предварительно выбранной физической величины ("начальное"). Каждую из имеющихся 20 физических величин можно выбрать как начальную.

Если оператор нажимает кнопку T1, отображается другая измеренная величина (следующая в списке в разделе 7.2.2). Далее, если T1 не нажата снова в течение 5 минут, начальная величина будет отображена снова.

Для выхода из режима отображения данных в режим переустановки параметров, нажмите кнопку T4

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>39 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>НПП «ЭЛЕМЕР»</b>
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

(смотрите рисунок 7.3.2, страница 45). Выберите необходимый режим работы (функциональный блок) кнопкой T1 и подтвердите выбор повторным нажатием T4.

### 7.3.1.1. Объемный расход

Значение измеренного объемного расхода отображается как 3-х или 4-значное число (это определяется производителем в зависимости от применения расходомера). Если расходомер установлен для измерения в обоих направления потока, знак перед показателем указывает направление потока (“+” Для Направление потока, показанного стрелкой на корпусе расходомера, “-“ для обратного направления).

### 7.3.1.2. Относительный объемный расход

Отображенные значения показывают соотношение (в процентах) измеренного объемного расхода к указанному максимальному объемному расходу.

### 7.3.1.3. Массовый расход

Массовый расход можно измерить, а данные отобразить только при условии, что конфигурация расходомера включает в себя термометр и известно значение плотности жидкости по отношению к температуре. Более подробную техническую информацию по показателям смотрите в комментариях к разделу 7.3.1.1. Если термометр не установлен, функциональный блок скорости массового потока пропускается при нажатии кнопки T1.

### 7.3.1.4. Относительный массовый расход

Смотрите комментарии к разделу 7.3.1.2 в отношении относительного объемного расхода.

### 7.3.1.5. Объем

Совокупный объем жидкости, прошедшей через датчик потока во время периода измерения, а именно, с момента, когда данные об объеме были сброшены кнопкой сброса на расходомере; или если команда о начале измерения была получена от подчиненной системы управления через линию связи RS 485; или если команда о переустановке данных была активирована с использованием T кнопок, описанных в разделе 7.3.2.8 ниже. Отображенное значение может иметь до 7 знаков. Более высокие значения представлены в форме вещественного числа и соответствующих степеней 10 (формат “E”). При этом дискретность составляет 0.01, максимальное показание  $2.8 \cdot 10^9 \text{ м}^3$ . В случае двунаправленного измерения показатель совокупного объема - это разница между объемом, прошедшим в направлении «прямого» потока жидкости и против него. Отображенное значение включает «знак полярности».

### 7.3.1.6. Объем +

Применяется только в случае двунаправленного измерения. Показатель отображает совокупный объем жидкости, прошедшей в направлении «прямого» потока (смотрите стрелку на корпусе расходомера). Формат показателей и диапазон измеряемых значений описан в разделе 7.3.1.5 выше.

### 7.3.1.7. Объем -

Смотрите раздел 7.3.1.6, для обратного направления потока.



### 7.3.1.8. Масса

Смотрите раздел 7.3.1.5, для совокупной массы жидкости, прошедшей через датчик потока. Дискретность показателей 0.01 кг.

### 7.3.1.9. Масса +

Смотрите раздел 7.3.1.6, для совокупной массы в направлении потока.



 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>40 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики SONOELIS SE 8045</b>		

### 7.3.1.10. Масса -

Смотрите раздел 7.3.1.7 для совокупной массы в обратном направлении.

### 7.3.1.11. Температура

Показатели температуры доступны только если термометр включен в конфигурацию датчика. Дискретность показателя 0.1°C.

### 7.3.1.12. Плотность

Показатели плотности жидкости доступны только при установленном термометре.

### 7.3.1.13. Скорость распространения звука

Скорость распространения акустического сигнала в измеряемой жидкости.

### 7.3.1.14. Скорость жидкости

Скорость жидкости, протекающей через датчик.

### 7.3.1.15. Начало периода измерений

Календарная дата, час и минута, когда начался период измерений (последняя переустановка совокупных данных потока).

### 7.3.1.16. Длительность периода измерений

Длина периода (в часах, минутах, секундах) с начала измерения (смотрите раздел 7.3.1.15), в течение которого расходомер осуществляет измерения скорости потока.

### 7.3.1.17. Продолжительность периода неисправности

Общая длительность периода неисправности (или периодов неисправности) (в часах, минутах и секундах) от начала измерения, когда питание расходомера было подключено, но он не мог производить измерения из-за неисправного состояния.

### 7.3.1.18. Период отсутствия питания

Общая длительность периода (или периодов) (в часах, минутах и секундах) от начала измерения, в течение которого питание расходомера было отключено.

### 7.3.1.19. Дата



На дисплее отображается фактическая календарная дата.

### 7.3.1.20. Время

На дисплее отображается фактическое время дня.

## 7.3.2. Режим установки параметров

При выборе режима установки параметров (смотрите раздел 7.3.1) оператора попросят ввести четырехзначный пароль.

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>41 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

### 7.3.2.1. Пароль

На первой строке экрана будет отображена надпись

ПАРОЛЬ

а в первом разряде для цифры появится 0. Повторно нажмите кнопку T3 для увеличения числа на 1 (после 9 снова появится 0). Выберите правильное число в первом разряде и нажмите кнопку T2 для перехода к следующему разряду и повторите процедуру ввода цифры и нажмите кнопку T3. Перейдите к третьей и четвертой цифре и введите правильный пароль из четырех цифр (смотрите схему на рисунке 7.3.3, страница 47).

Подтвердите ввод правильного пароля нажатием кнопки T4. Если пароль введен правильно, система предложит выбрать язык. В случае неправильного пароля система запросит ввести новый пароль. После трех последовательных вводов неправильных паролей система переключится в режим отображения данных и не позволит осуществлять дальнейший ввод в режиме установки параметров. Новая попытка введения пароля возможна только при отключении системы от питания.

Если оператор забыл пароль, можно использовать пароль производителя, который поставляется вместе с системой (0200). Это делается следующим образом: отключите питание, нажмите и удерживайте кнопку T4 и снова включите питание.

Пароль пользователя можно сменить в любое время в режиме установки параметров, используя процедуру, описанную в разделе 7.3.2.5 ниже.

### 7.3.2.2. Процедуры установки параметров расходомера

Параметры расходомера, которые можно определить или изменить в режиме установки параметров, следующие: язык сообщений, появляющихся на экране; единицы измерения отображаемых величин; пароль пользователя, необходимый для входа в режим установки параметров; начальные измеренные величины; определенные значения некоторых измеренных величин ( $q_s$ , количество импульсов – литров на импульс, уровень порога/разрешения, и максимальные/предельные значения скорости потока жидкости, объем и температура); а также дата, день недели, время суток, начало периода измерения и нулевое положение расходомера (только с технологическими расходомерами).

Процедуры, которые можно использовать для установки определенных параметров, описаны ниже. После входа в определенный режим установки параметров большими буквами на экране появится наименование функционального блока в первой строке дисплея, например,

ЯЗЫК

В то же время, наименование существующего параметра или значения появится во второй строчке. Если вы хотите перейти к следующему параметру, нажмите T2; нажав кнопку T3, вы вернетесь к предыдущему параметру. Любое изменение параметра осуществляется при помощи кнопки T1, подтверждение нового значения осуществляется при помощи кнопки T4. На экране появится надпись



НАБОР ПАРАМЕТРОВ

Для выхода из текущего режима установки параметров и перехода к следующему блоку параметров, нажмите кнопку T2. Если вы хотите вернуться к предыдущему блоку, нажмите T3. Для полного выхода из режима установки параметров (и входа в режим отображения данных для только что установленных параметров), нажмите кнопку T4.

### 7.3.2.3. Выбор языка

Оператор может выбрать из шести имеющихся языков (смотрите рисунок 7.3.4, страница 47). Режим установки языка будет активирован после ввода правильного пароля. В первой строке экрана появится надпись

ЯЗЫК

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>42 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>НПП «ЭЛЕМЕР»</b>
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

или сообщение с фактически выбранным языком. При поставке выбранным языком будет чешский, если покупатель не указал другой язык при заказе товара. Во второй строчке будут указаны доступные языки (например, Немецкий). Повторно нажмите кнопку T1 для выбора желаемого языка. После выбора языка подтвердите установку нажатием кнопки T4. Сообщение на экране уведомит оператора об окончании установки параметра на новом выбранном языке.

#### 7.3.2.4. Выбор единиц измерений

В данном режиме установки параметров, необходимая единица измерения может быть связана с каждой физической величиной (смотрите рисунок 7.3.5, страница 48). После входа в данный режим первой строчке дисплея будет отображаться надпись

ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ

а название физической величины будет отображено во второй строчке. Повторно нажмите кнопку T1 для выбора необходимой величины и подтвердите нажатием T4. Название величины появится в первой строчке, а во второй строчке появятся существующие единицы измерения. Выберите необходимые единицы измерения кнопкой T1 и подтвердите кнопкой T4. Нажмите кнопку T3 для перехода к другой измеряемой величине или используйте кнопку T2 для перехода к установке другого параметра.

#### 7.3.2.5. Ввод нового пароля

НОВЫЙ ПАРОЛЬ

В данном режиме оператор/пользователь может изменить существующий пароль, который используется для входа в режим установки параметров (смотрите рисунок 7.3.6, страница 48). Нажмите кнопку T4. Первый разряд на второй строчке будет показывать 0. Установите новый пароль (комбинация из четырех цифр), используя процедуру, описанную выше в разделе 7.3.2.1. После окончательного подтверждения кнопкой T4 на экране появится список набора параметров. С этого момента действителен новый пароль.

#### 7.3.2.6. Выбор начальных значений

После входа в данный режим установки параметров в первой строчке на экране появится надпись

НАЧАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

А во второй строчке появится наименование величины (смотрите рисунок 7.3.7, страница 49). Выберите необходимое начальное значение, используя кнопку T1, и подтвердите выбор кнопкой T4.

#### 7.3.2.7. Определение предельных значений



ПРЕДЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Здесь оператор может установить всего 11 (ограничение) значений параметров. Подробное описание указанных процедур показано на рисунке 7.3.8 на странице 50. Выберите необходимый параметр кнопкой T1 и подтвердите выбор T4. Название параметра и связанная с ним единица измерения появятся в первой строчке экрана, а во второй строчке будет отображено предыдущее определенное значение ограничения (за исключением даты и времени). Единица измерения значения ограничения всегда должна быть такой же, какой она была выбрана для отображения данных. Например, если объемный расход отображается в литрах в секунду, то значение ограничения объемного расхода будет также отображено в л/с. Если выбран режим измерения массового расхода и данные отображаются в метрических тоннах, количество импульсов должно быть также отображено в t.

После нажатия кнопки T2 предыдущее значение ограничения исчезнет из второй строчки, а в первой строчке появится 0. Используйте кнопки T3 и T2 для установки цифрового значения и T1, чтобы вставить разделительные знаки (запятую в десятичной дроби, точку в дате и двоеточие в случае указания времени).

Информация о дне недели устанавливаются следующим образом:

- 0 – воскресенье
- 1 – понедельник
- 2 – вторник

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>43 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

3 – среда  
 4 – четверг  
 5 – пятница  
 6 – суббота

Вводимое число может иметь до семи знаков. Дата и время должны содержать начальные нули; например, дата 3 июля 2001 года должна записываться как 03.07.01, а время 7 минут десятого как 09:07:00. Подтвердите выбор нажатием кнопки T4. В случае с коммерческими расходомерами (для выставления счетов), ни количество импульсов  $q_s$ , ни погрешность чувствительности (отключение при низком потоке) переустановить нельзя, так как данные параметры могут быть использоваться только специальными метрологическими службами, проводящими тестирование. Поэтому, для коммерческих расходомеров данные параметры не появятся в списке предельных значений, которые необходимо сбросить.

### Список параметров (предельные значения, дата и время)

$Q_{\text{макс}}$	Максимальная скорость потока (перегрузка) $q_s$ в данных единицах измерения
ICIS	количество импульсов, определяющих объем жидкости или массу (в выбранных единицах измерения) на один импульс на импульсном выходе.
Дата	Фактическая календарная дата
День недели	Фактический день недели
Время дня	Фактическое время дня
Отключение при низком потоке	Уровень скорости потока в процентах от $q_s$ , ниже которого расходомер будет показывать и иметь на выходах нулевую скорость потока
Ограничение объемного расхода	Уровень максимального объемного расхода; если дискретный выход соотнесен с данным параметром, он будет отображать превышение данного ограничения
Ограничение Массового расхода	Максимальный массовый расход; если дискретный выход соотнесен с данным параметром, он будет отображать превышение данного ограничения
Ограничение объема	Максимальный совокупный Объем; если дискретный выход соотнесен с данным параметром, он будет отображать превышение данного ограничения
Ограничение массы	Максимальная совокупная масса; если дискретный выход соотнесен с данным параметром, он будет отображать превышение данного ограничения
Ограничение температуры	Максимальная температура; где бинарный выход связан с данным параметром, он будет отображать значения, превышающие данное ограничение.

*Примечание:* Предельные значения для всех вышеуказанных параметров должны быть заданы в единицах измерения, выбранных с использованием процедуры, описанной в разделе 7.3.2.4 выше. Если единицы измерения параметра выбраны, предельные значения должны быть изменены соответствующим образом, в противном случае расходомер будет работать неправильно.



### 7.3.2.8. Переустановка суммарных величин

После входа в данный режим на экране появится соответствующее сообщение (смотрите п. 7.3.2.9, страница 50).

Если перезапуск суммарных величин не требуется, нажмите кнопку T2 для входа в следующий блок установки параметров. Подтвердите ваше намерение сбросить суммарные величины нажатием T4. На дисплее появится вопрос

СБРОС?

На данном этапе вы все еще можете вернуться к начальному шагу режима переустановки нажатием T3. Нажмите T4 для переустановки суммарных показателей объема и массы, информации о работе (время работы расходомера, погрешность во времени и время отсутствия питания) и определите начало нового периода измерения (дату, час и минуту такого периода). Система выдаст сообщение с просьбой о подтверждении (Набор параметров).

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>44 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>НПП «ЭЛЕМЕР»</b>
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

### 7.3.2.9 Установка нуля расходомера

Перед отправкой с завода-изготовителя каждый расходомер тщательно настраивается для правильной работы. Одним из ключевых параметров в этом отношении является нулевые настройки расходомера. Правильный набор нулевых установок расходомера подразумевает, что при нулевой скорости потока (или нулевом расходе жидкости через датчик расходомера) расходомер показывает нулевую скорость жидкости (нулевой расход жидкости). Значение установки (нулевое смещение расходомера) выражено в мм в секунду. Нулевое смещение расходомера, определенное на заводе–производителе, храниться в памяти расходомера под названием начального значения нулевой установки (режим установок пользователя).

Старение компонентов расходомера или другие факторы, действующие в течение долгого периода работы, могут повлиять на небольшое смещение нулевых установок расходомера. Для устранения данного обстоятельства используйте функцию автоматической переустановки на ноль. Однако, использовать данную функцию необходимо осторожно. Прежде всего, необходимо гарантировать наличие условий нулевой скорости потока (убедитесь, что запорный клапан в трубопроводе не протекает). Только тогда может использоваться функция нулевой переустановки.

Подробное описание блока нулевых установок показано на рисунке 7.3.10 на странице 50. После включения данной функции оператор выбирает либо автоматический режим установки расходомера в нулевое положение, либо режим установок пользователя. Выбор осуществляется кнопкой T1 и подтверждается кнопкой T4. Если выбран режим установок пользователя, ноль расходомера переустанавливается с использованием значения нулевого смещения, определенного на заводе-производителе.

В автоматическом режиме установки нуля расходомер вначале спросит, действительно ли скорость потока жидкости через датчик расходомера равна нулю (основное требование для успешной установки в ноль). Если это не так, отмените процесс установки, используя кнопку T3. После подтверждения кнопкой T4 на дисплее появится сообщение “WAIT FOR 100” («ОЖИДАЙТЕ 100 ИЗМЕРЕНИЙ»). Процедура установки в ноль происходит в течение 100 циклов. Фактическое количество осуществленных циклов измерений показано на второй строчке дисплея.

Смещение нуля оценивается через 100 циклов измерений. Если оно меньше 50 мм/с, сохраняется значение смещения и на дисплее появляется надпись “PARAMETER SET” («ПАРАМЕТР УСТАНОВЛЕН»). Если значение больше 50 мм/с, на экране появится сообщение об этом. Однако, это маловероятно; в примере рекомендуется снова проверить, было ли на самом деле течение жидкости остановлено. Используйте кнопку T3 для аннулирования установок и кнопку T4 для запуска новой процедуры установки.

Функция установки расходомера в нулевое положение доступна только в технологических расходомерах.

### 7.3.2.10. Окончание установки параметров



В конце процедуры установки параметров на дисплее появится надпись

**КОНЕЦ УСТАНОВКИ ПАРАМЕТРОВ**

Нажмите кнопку T4 для доступа в режим отображения данных. Однако, если вы хотите установить дополнительные параметры, нажмите T3 для возврата к настройкам параметров предыдущего функционального блока (смотрите рисунок 7.3.11, страница 51).

## 7.4. Автоматическое тестирование расходомера

Тестирование будет происходить только в чрезвычайных ситуациях, если расходомер работает неправильно, хотя все рабочие условия находятся в заданных пределах. Его целью является корректировка нештатных ситуаций, когда расходомер работает неправильно, хотя все рабочие условия находятся в заданных пределах.

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>45 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>НПП «ЭЛЕМЕР»</b>
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

До начала тестирования проверьте правильность соединений пульта управления с датчиком расходомера, линию подачи питания, полноту наполнения датчика и нулевую скорость потока. Затем отключите питание, нажмите кнопку S1 (переустановки совокупного объема) и с нажатой S1 снова подключите питание. После того, как S1 отпущена, на дисплее появится надпись

ДАТЧИК ЗАПОЛНЕН ?

Нажмите и отпустите S1 снова, причем, если датчик полностью заполнен, на экране появится надпись:

ЖИДКОСТЬ  
НЕ ТЕЧЕТ?

Проверьте наличие условия нулевой скорости потока и нажмите и отпустите S1. Тестирование продолжится проверкой доступности прохода ультразвукового луча в одном направлении. На дисплее появится надпись

ТЕСТ  
ПРОХОЖДЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЛУЧА 1

Если тест прошел успешно, на дисплее на четыре секунды появится надпись "ОК", причем начнется тестирование пути прохождения луча в другом направлении.

ТЕСТ  
ПРОХОЖДЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЛУЧА 2

После успешного завершения тестирования на данном этапе на дисплее появятся значения коэффициента усиления, связанные с прохождением ультразвукового луча в обоих направлениях; например,

ПРОХОЖДЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЛУЧА  
D1 = 4,56 D2 = 4,55

При обычных условиях, значения коэффициента усиления должны находится в пределах между 4.50 и 4.60, и их разница не должна превышать 0.10.

Через четыре секунды начнется измерение скорости распространения ультразвуковой волны. На экране появится сообщение:

СКОРОСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ



После измерения скорости, которое происходит в течение приблизительно 1 с, измеренные значения появятся во второй строке, например,

1510.6 м/с

Если измеренные значения находятся в пределах, установленных для данной жидкости, на экране появится следующее сообщение

ОГРАНИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ОК  
ОКОНЧАНИЕ ТЕСТИРОВАНИЯ



 <b>ELIS PLZENĚ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>46 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>НПП «ЭЛЕМЕР»</b>
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

И еще через четыре секунды расходомер перейдет в нормальный режим измерений.

Если на этапе тестирования прохождения луча появится ошибка, на дисплее вместо надписи ОК появится надпись ER.

Через 4 секунды, начнется автоматическая процедура очистки датчика и будет продолжаться в течение 5 минут. На дисплее появится надпись

ОЧИСТКА UTSP 5 МИН  
11111111 .....

На второй строке пошагово отображается фактическое количество минут процедуры очистки. В каждую четвертую секунду добавляется одно число, строка будет заполнена 15 цифрами в течение 1 минуты, после истечения данного времени отображаемые числа исчезнут и следующие новые числа начнут отображаться в течение 1 минуты. После очистки датчика выполняется следующий тест на прохождение луча. Если даже тогда тестирование покажет неисправность, на экране появится следующее сообщение:

НЕПРАВИЛЬНОЕ ОКОНЧАНИЕ ТЕСТА

Расходомер нельзя больше использовать и его необходимо отправить для ремонта на завод-производитель или позвать техника по обслуживанию для ремонта расходомера на месте установки.

Если ошибка появится при измерении скорости распространения ультразвуковой волны и измеренная скорость находится за пределами физически определенных ограничений ( $V_{UTS} < 900$  м/с,  $V_{UTS} > 1700$  м/с), начнется процедура очистки датчика (если она уже не была проведена) и измерение скорости повториться. Если даже тогда результаты теста не будут удовлетворительными, на экране появится надпись:

НЕПРАВИЛЬНОЕ ОКОНЧАНИЕ ТЕСТА

и последовательность тестирования будет прервана.

Если измеренная скорость находится за пределами предварительно установленных значений, но в пределах физически возможных значений, на экране появится следующее сообщение:

РЕГУЛИРОВКА ОГРАНИЧЕНИЯ СКОРОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ

и фактические ограничения будут автоматически перенастроены в отношении измеренных значений. В этом случае на экране появится надпись

ОГРАНИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ОК  
ОКОНЧАНИЕ ТЕСТА

и через 4 секунды расходомер войдет в нормальный режим измерения.

Если работа расходомера все еще неудовлетворительна, можно повторить тест. В случае повторной неудачной попытки правильно настроить расходомер обратитесь к производителю расходомера.



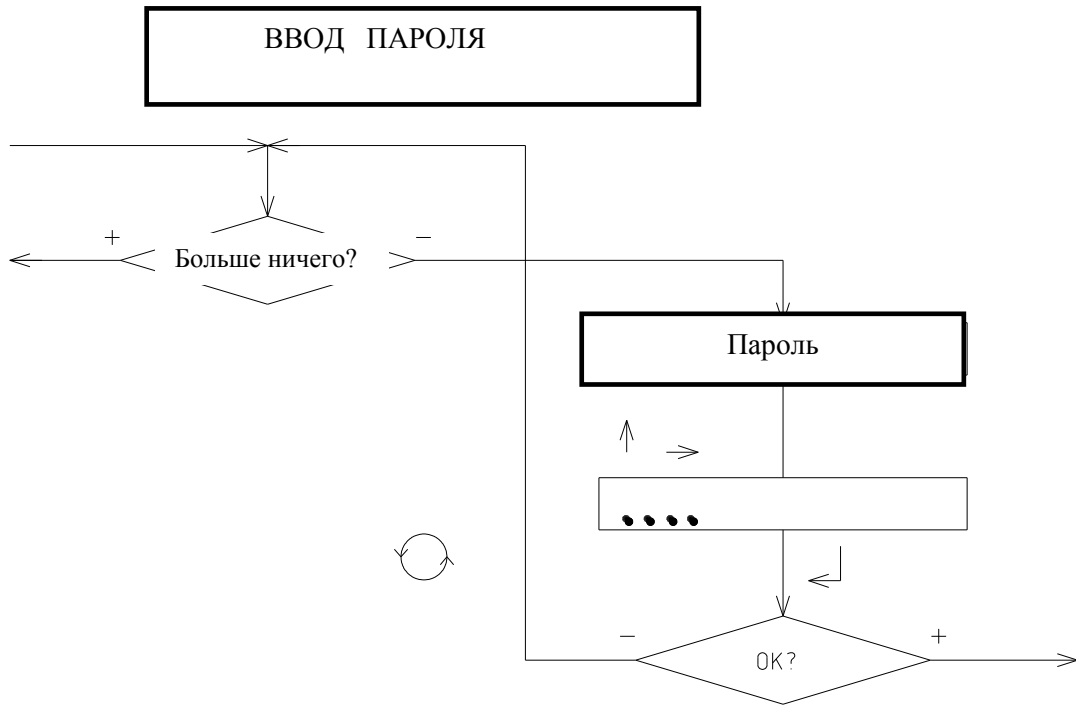


Рисунок 7.3.3.

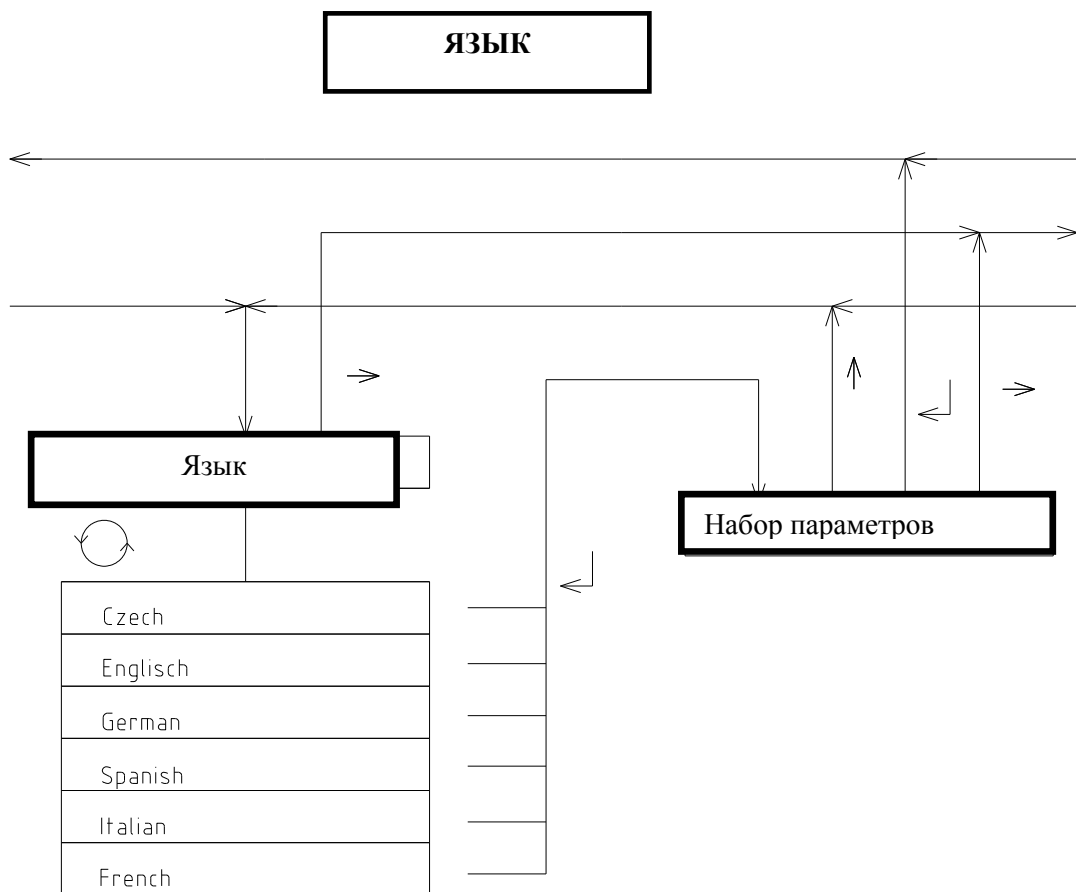
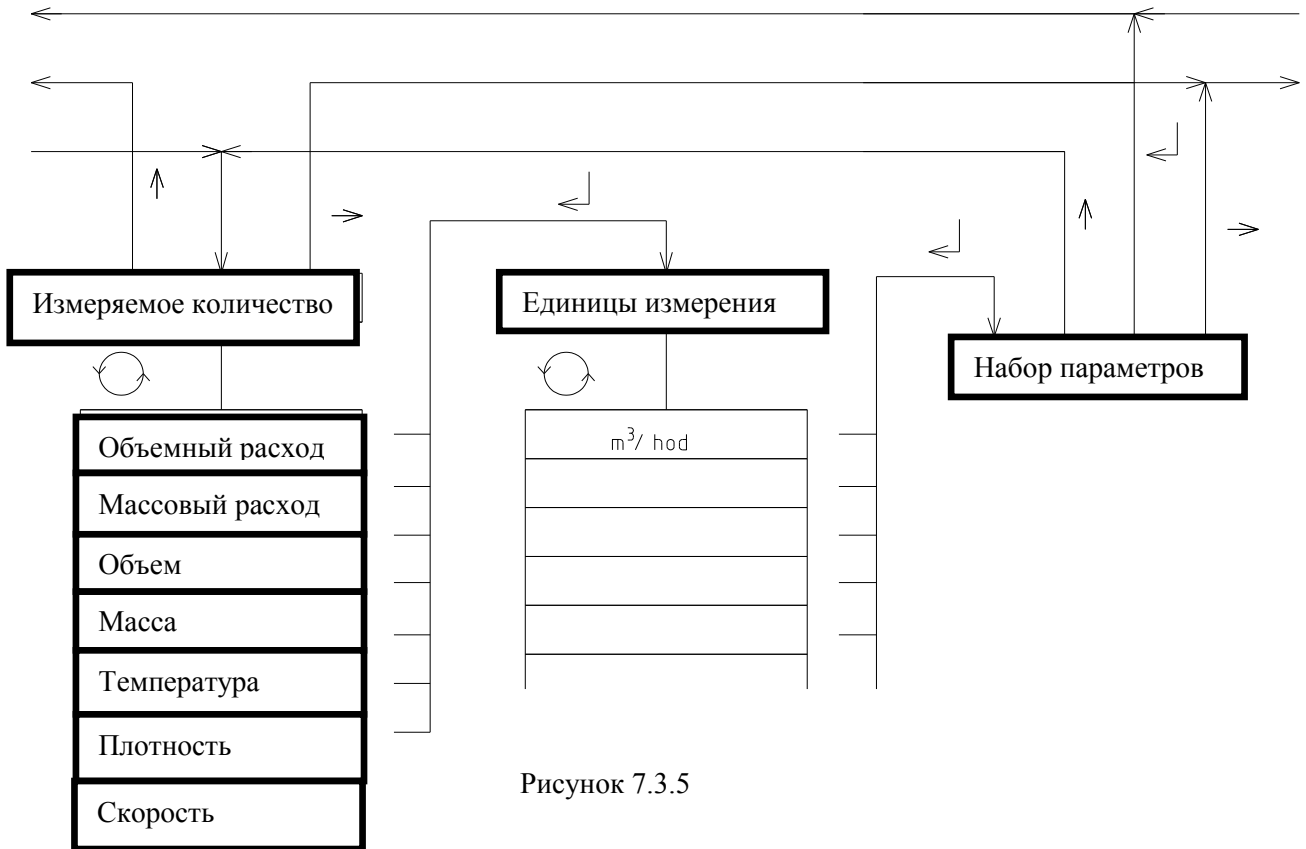
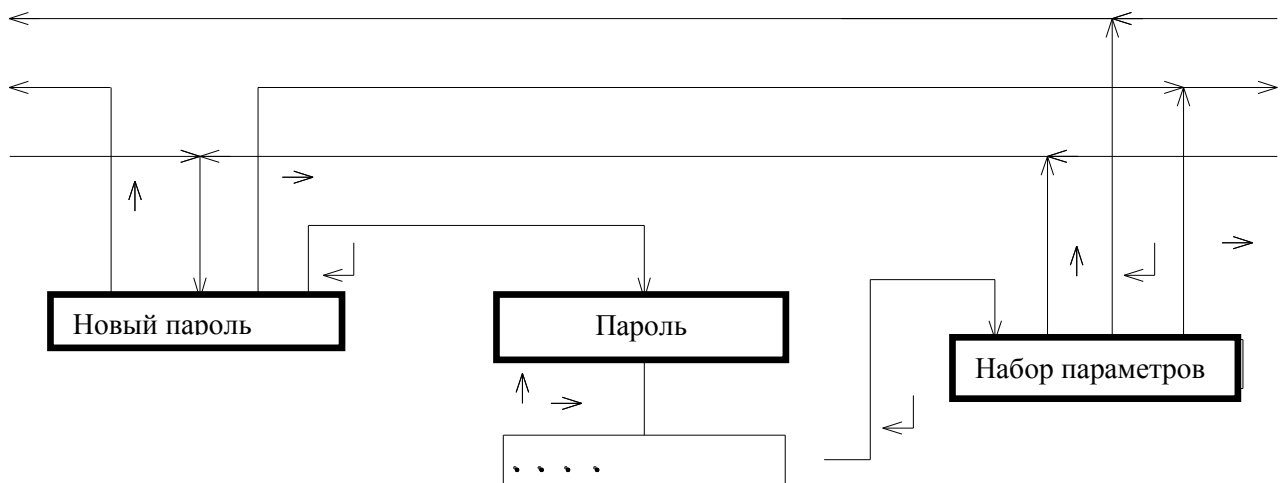


Fig.7.3.4

### ВЫБОР ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ



### ВВОД НОВОГО ПАРОЛЯ



### НАЧАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО

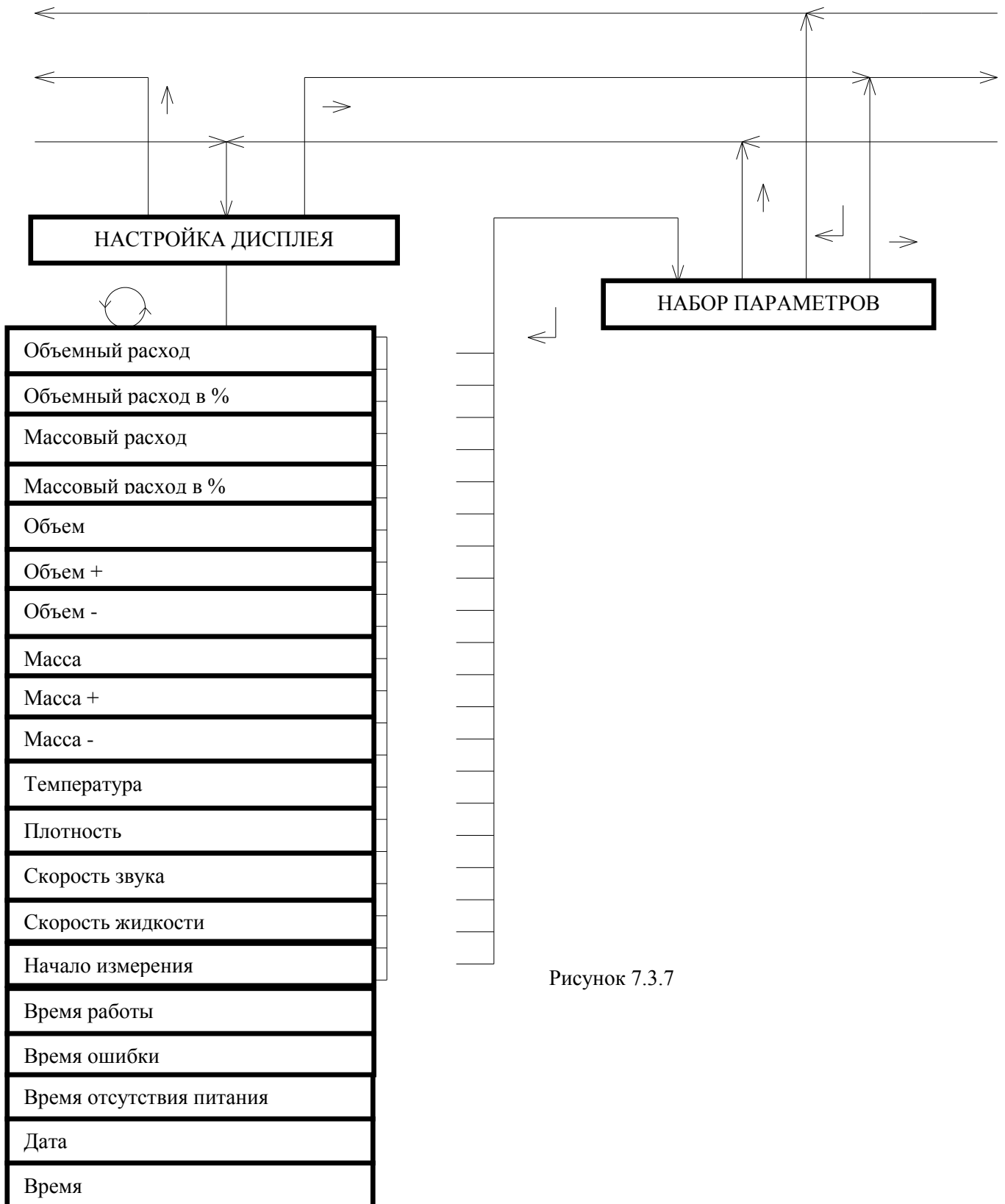
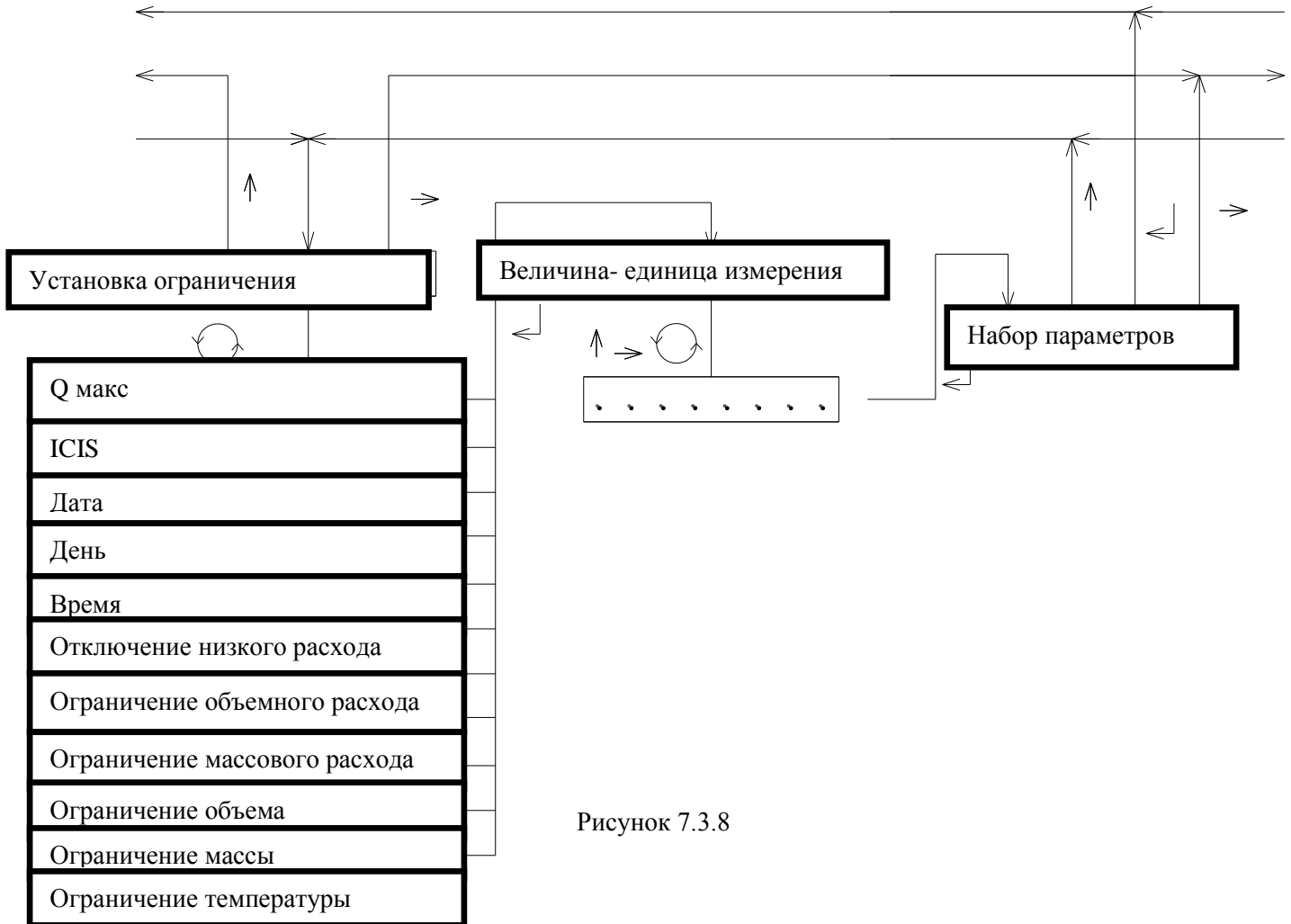


Рисунок 7.3.7

### УСТАНОВКА ОГРАНИЧЕНИЙ



### ПЕРЕУСТАНОВКА НАКОПЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ

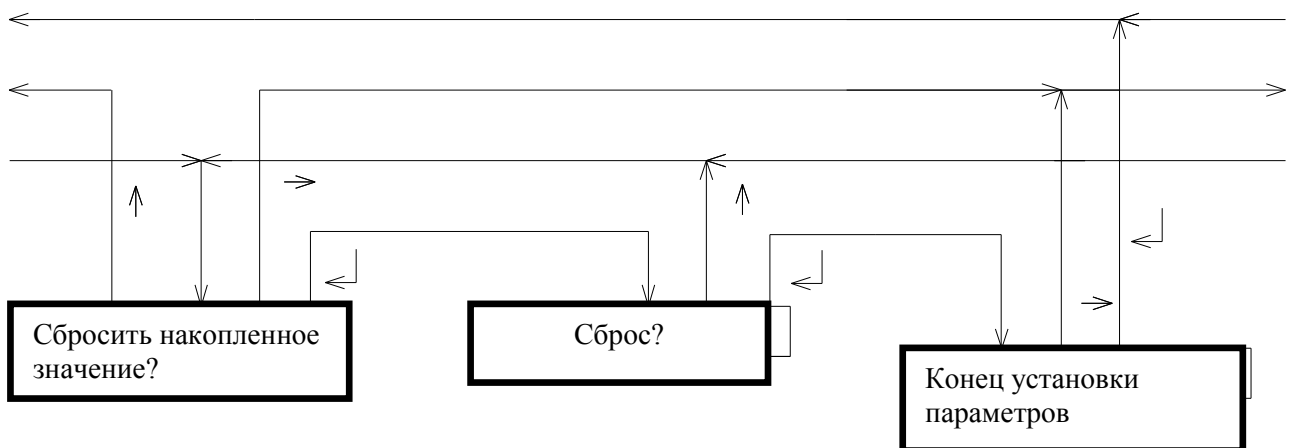


Рис. 7.3.9  
Fig. 7.3.9

**УСТАНОВКА РАСХОДОМЕРА НА  
НОЛЬ**

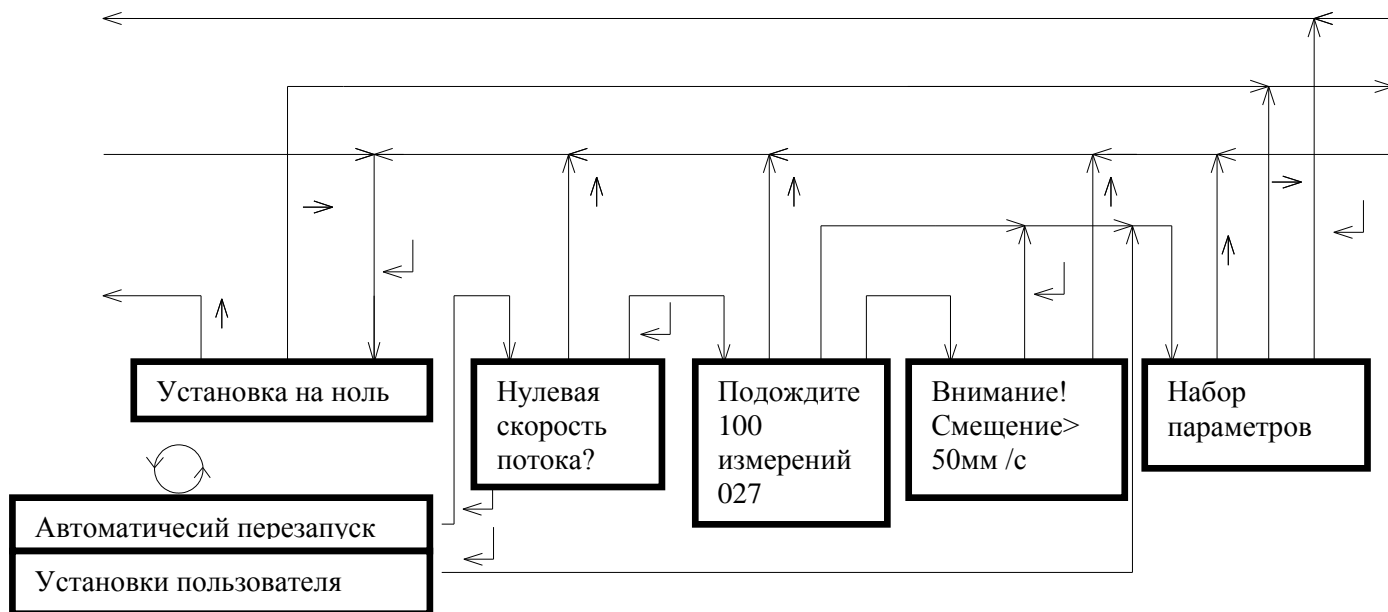


Рисунок 7.3.10

**КОНЕЦ УСТАНОВКИ ПАРАМЕТРОВ**

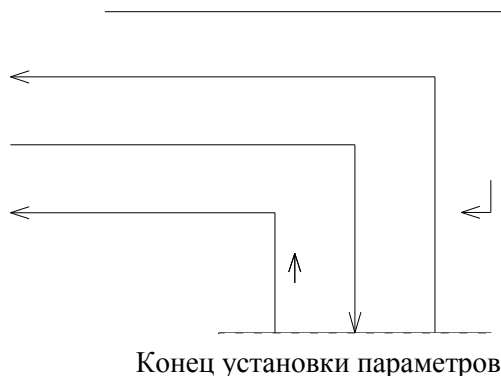




Рисунок 7.3.11

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>52 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики SONOELIS SE 8045</b>		

## **8. ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **8.1. Гарантийное обслуживание**

Под гарантийным обслуживанием товара понимаются любые работы по ремонту, выполняемые бесплатно на территории производителя в течение гарантийного периода. Гарантийный ремонт касается только неисправности товара, связанной с использованием некачественных материалов, деталей или товара, с ошибками в конструкции. Если окажется, что такие неисправности ремонту не подлежат, клиенту заменяют товар бесплатно.

Любой гарантийный ремонт должен осуществляться либо производителем (ELIS PLZEŇ a.s.), либо авторизованным должным образом дистрибутором или сервисным центром.



#### **Гарантия производителя не включает в себя:**

- Товары, где были удалены пломбы установки или метрологические пломбы
- Товары, неисправность которых связана с неправильной установкой
- Товары, неисправность которых связана с нестандартным использованием товара
- Воровство товара
- Товары, неисправность которых связана с обстоятельствами, которые можно классифицировать как форс-мажор.

Любые требования к гарантийному ремонту должны отправляться в письменном виде (с использованием факса, электронной почты или заказного письма) на официальный адрес производителя. Если производитель установил, что ремонт рассматриваемого товара не попадает под гарантийные условия, об этом сообщают клиенту в письменном виде и соответствующая стоимость за ремонт будет выставлена клиенту. В случае с коммерческими расходомерами параметры отремонтированного товара должны быть проверены в авторизованном соответствующим образом метрологическом центре.

### **8.2. Послегарантийное обслуживание**

Под послегарантийным обслуживанием понимают любые работы по ремонту, который необходим товару, неисправности и дефекты которого обнаружены после гарантийного периода. Счет за все такие ремонтные работы, произведенные на заводе или площадке производителя, выставляется на клиента и оплачивается им. В случае с коммерческим расходомером, параметры отремонтированного товара необходимо проверить в авторизованном соответствующим образом метрологическом центре. Любые требования к послегарантийному обслуживанию должны быть в письменном виде отправлены на официальный адрес производителя (с использованием факса, электронной почты или заказного письма).

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>Стр.</b> <b>53 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>НПП «ЭЛЕМЕР»</b>
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

## **9. ТЕСТИРОВАНИЕ**

Производитель осуществляет подробный осмотр комплектности каждого товара и его качества в соответствии со стандартами качества. После такого осмотра товар проходит тестирование в соответствии с согласованной спецификацией теста. До выхода товара из лаборатории для тестирования каждый товар подвергается тестовому запуску в течение не менее 15 часов.

## **10. ЗАКАЗ**

При заказе продукта клиент должен использовать прилагаемую форму заказа.

## **11. УПАКОВКА**



Упаковка товара должна обеспечивать безопасную транспортировку внутри страны и за ее пределами, принимая во внимания условия поставки, согласованные с клиентом. Упаковка должна соответствовать внутренним стандартам производителя (ELIS PLZEN a.s.).

## **12. ПРОЦЕДУРА ПРИЕМКИ ТОВАРА**

Во время поставки товар проверяют на комплектность в соответствии с накладной и визуальным осмотром. В типичную поставку входит полная система расходомера SE 8045, набор креплений для сборки и измерений, руководство по применению, установке и обслуживанию, сертификат соответствия на товар и накладная.

## **13. ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ**

Если другие условия не оговорены в коммерческом контракте между производителем и клиентом стандартный период гарантии на товар составляет 24 месяцев от даты продажи. Во время гарантийного периода все дефекты товара, связанные с некачественным материалом, дефектами деталей системы подлежат бесплатному ремонту. Гарантийный период продлевается на время, пока товар находился в неисправном состоянии в связи с его гарантийным ремонтом. Гарантия не распространяется на товар, неисправности которого возникли в результате неправильной сборки и/или установки, намеренной порчи, воровства или любых других повреждений, которые в зависимости от обстоятельств можно классифицировать как форс-мажор.

 <b>ELIS PLZEŇ a. s.</b>	<b>Руководство по эксплуатации</b>	Стр. <b>54 из 55</b>	 <b>ЭЛЕМЕР</b> НПП «ЭЛЕМЕР»
	<b>Ультразвуковые расходомеры-счетчики</b> <b>SONOELIS SE 8045</b>		

Опросный лист на ультразвуковой расходомер с сетевым питанием (DN=200...900мм)

**SONOELIS SE8045 – 1 лучевой**

**1. Информация о заказчике**

Предприятие:

Город:

Фамилия / должность:

Тел. / факс:  E-mail:

**2. Наименование среды:**

**3. DN, мм:**  **4. Исполнение:**  ЭКОНОМ  КОМФОРТ (+кнопки и дисплей)

5. Рабочие условия	min	рабочее	max	единица
Измеряемый расход				
Температура среды				°C
Давление среды				

**6. Материал трубопровода:**  Углеродистая сталь  
 Нержавеющая сталь  
 другое указать

**6. Толщина стенки трубопровода:**  указать

**7. Степень защиты от пыли и влаги:**  IP 54  IP 68

**8. Длина кабеля, м:**  3  10  20  
 5  15  другое (не более 100 м) указать



**9. RS-485:**  НЕТ  ДА

**10. Программный пакет:**  Для теоретической калибровки

**11. Количество, шт.**

**12. Монтажный комплект (для установки датчиков на трубопровод)**  НЕТ  ДА



 ELIS PLZEŇ a. s.	Руководство по эксплуатации	Стр. 55 из 55	 ЭЛЕМЕР НПП «ЭЛЕМЕР»
	Ультразвуковые расходомеры-счетчики SONOELIS SE 8045		

**Адрес изготовителя:**

ELIS PLZEŇ a. s.  
 Luční 15, P. O. BOX 126  
 304 26 Plzeň (Пльзень)  
Чешская Республика  
+420/377 517 711, +420/377 517 722  
[sales@elis.cz](mailto:sales@elis.cz), [www.elis.cz](http://www.elis.cz)

**Адрес предприятия,  
осуществляющее поставку и сервисное обслуживание:**

ООО НПП «ЭЛЕМЕР»,  
 124489, Москва, Зеленоград, пр-д 4807, д. 7, стр. 1  
 +7 (495) 988-48-55, +7 (495) 925-51-47  
[elemer@elemer.ru](mailto:elemer@elemer.ru), [www.elemer.ru](http://www.elemer.ru)

**Покупателям в Российской Федерации**

Расходомеры поставляются поверенными в соответствии с «Положением о признании результатов первичной поверки средств измерений производства зарубежных фирм»