

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЧНПП «Эргомера»

А.М. Тихомиров

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2004 г.

**ФОРМИРОВАТЕЛЬ РАЗНОСТИ ЗАДЕРЖЕК ЭУС - 101**

**Руководство по эксплуатации**

**ЭУС – 101 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение .....	3
1 Техническое описание.....	3
1.1 Назначение .....	3
1.2 Эксплуатационные требования.....	3
1.3 Технические характеристики. ....	3
1.4 Комплектность. ....	4
1.5 Работа формирователя. ....	4
1.6 Интерфейс оператора.....	5
2 ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	9
2.1 Меры безопасности .....	9
2.2 Подготовка оборудования к проведению поверки счетчика «Эргомера» .....	9
2.3 Расчетные формулы для проведения поверки счетчика .....	9
2.4 Порядок проведения поверки счетчика. ....	10
2.5 Проведение поверки счетчика в автоматическом режиме.....	10
3 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	10
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	10
4.1 Общие положения .....	10
4.2 Виды технического обслуживания.....	10
5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	11
6 ПОВЕРКА ФОРМИРОВАТЕЛЯ.....	11
<b>Приложение А.....</b>	<b>12</b>
<b>Приложение Б.....</b>	<b>14</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на формирователь разности задержек (далее- формирователь) ЭУС -101 марки «Эргомера» и предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, принципом действия и конструкцией формирователя, а также содержит указания по проведению поверки ультразвуковых счетчиков расхода «Эргомера» с помощью формирователя.

### 1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

#### 1.1 Назначение

Формирователь предназначен для работы с ультразвуковыми счетчиками расхода марки «Эргомера». Формирователь формирует задержки зондирующих сигналов по потоку и против потока, разность которых соответствует заданному значению контролируемого расхода. Диапазон формируемых задержек позволяет имитировать скорость потока до 5 м/с при длине базы расходомерного участка до 2000 мм.

#### 1.2 Эксплуатационные требования.

Формирователь разности задержек предназначен для эксплуатации в закрытых отапливаемых производственных помещениях, в специализированных автомобильных лабораториях и в подготовленных помещениях на месте установки счетчиков «Эргомера» при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха –  $(20\pm 10)$  °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.);
- относительная влажность -  $60\pm 30\%$ ;
- электропитание формирователя осуществляется от источника постоянного тока  $12\pm 3$  В, или от сети переменного тока через сетевой адаптер 9-12В, 500мА;
- при проведении поверки не должны проводиться работы на сильноточном, коммутационном и другом оборудовании, создающем переменные магнитные и электрические поля в зоне проведения работ или помехи по сети питания.

После транспортировки формирователя при отрицательной температуре окружающего воздуха его необходимо выдержать в помещении с положительной температурой не менее двух часов, во избежание образования конденсации влаги.

#### 1.3 Технические характеристики.

Основные технические характеристики формирователя приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики формирователя

Характеристика и единица измерения	Значение
Минимальная задержка сигнала, формируемая формирователем $T_{\min}$ не более, нс	200
Диапазон формирования разности задержек $T_p$ при распространении сигнала зондирования по и против потока, нс	от 0 до 5000
Дискретность формирования разности задержек $T_{Д,р}$ , нс	20
Относительная погрешность формирования разности задержек $\Delta^{T_p}$ не более, %	$\pm 0,5$
Диапазон установки длительности интервалов измерения для поверки одной контрольной точки $T_{из}$ , с	от 1 до 9999
Дискретность установки длительности интервалов измерения $T_{Д,из}$ , с	1
Абсолютная погрешность установки длительности интервалов измерения $\Delta^{T_{из}}$ в диапазоне 50...1000 с не более, с	$\pm(0,02 \cdot T_{из} + 0,005с)$

#### 1.4 Комплектность.

- электронный блок;
- сетевой адаптер питания;
- кабель подключения к счетчику;
- технологический кабель №1 для поверки разности задержек  $T_p$ ;
- технологический кабель №2 для поверки интервала измерения  $T_{из}$ ;
- руководство по эксплуатации ЭУС 101 РЭ;
- методика поверки ЭУС 101 МП;
- формуляр;
- упаковка и транспортировочная тара.

#### 1.5 Работа формирователя.

##### 1.5.1 Общие сведения.

В ультразвуковых счетчиках расход определяется по разности времени распространения акустических сигналов при зондировании по потоку и против потока, зависящей от скорости потока. Для имитации расхода при отсутствии потока сигналы запуска зондирования (по потоку и против потока) задерживаются относительно начала интервала измерения таким образом, что разность их задержек соответствует разности времен распространения ультразвукового сигнала в канале расходомерного участка при расчетном значении расхода в поверяемой точке характеристики.

##### 1.5.2 Параметры и сигналы формирователя.

Параметры режима поверки счетчиков:

- $T1с$  – средняя задержка для первого канала;
- $T2с$  – средняя задержка для второго канала;
- $T1р$  – разность задержек для первого канала;
- $T2р$  – разность задержек для второго канала;
- $T_{из}$  – время поверки.

Сигналы, связывающие формирователь со счетчиками марки «Эргомера»:

- IZZ –запуск зондирования (входной сигнал)
- КК –направление (по/против потока) зондирования (входной сигнал);
- IZZ0 – запуск зондирования задержанный (выходной сигнал);
- DZI –строб измерения (выходной сигнал).

### 1.5.3 Принцип работы формирователя.

Задержка сигнала IZZ осуществляется кратно периоду частоты ударного генератора, который в свою очередь калибруется высокостабильным кварцевым генератором. Дискретность установки значений задержек определяется периодом генераторов, минимальная задержка сигнала, формируемая формирователем,  $T_{min}$  определяется быстродействием включения ударного генератора.

### 1.5.4 Описание работы.

Временная диаграмма работы приведена на рис 1.

Цикл работы формирователя состоит из двух или четырех тактов в зависимости от числа каналов. Число тактов работы формирователя определяется входными сигналами КК и IZZ (таблица 2). В каждом такте формирователь устанавливает индивидуальную задержку сигнала IZZO относительно сигнала IZZ.

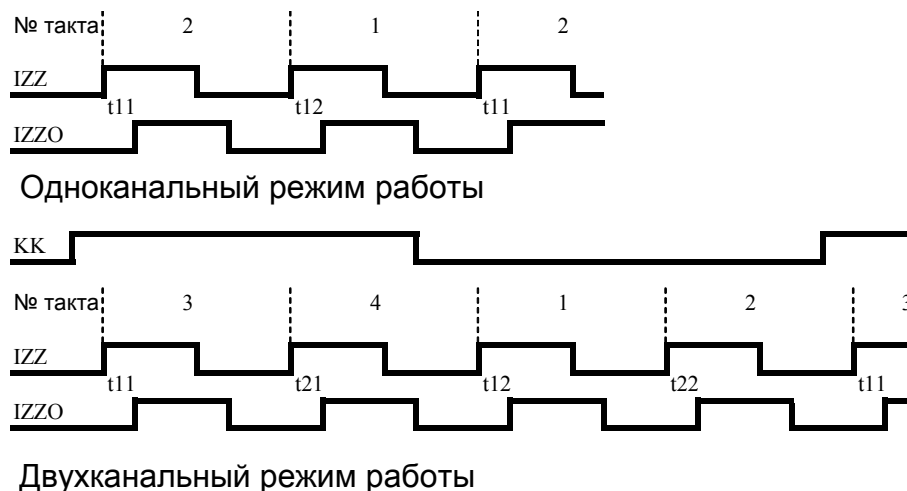


Рис. 1.

Таблица 2. Определение и назначение тактов работы формирователя

Задержка	№ канала счетчика	Направление потока	№ канала формирователя	Значение КК перед приходом положительного импульса IZZ
$T1(>) = T_{c1} - T_{p1}/2$	1	по	1	Наличие перехода $1 \rightarrow 0$
$T1(<) = T_{c1} + T_{p1}/2$	1	против	2	Наличие перехода $0 \rightarrow 1$
$T2(>) = T_{c2} - T_{p2}/2$	2	по	3	КК = 0
$T2(<) = T_{c2} + T_{p2}/2$	2	против	4	КК = 1

### 1.6 Интерфейс оператора.

1.6.1 Управление формирователем и задание параметров производится с помощью 16-ти кнопочной клавиатуры (рис 2), которая имеет 10 цифровых кнопок

(цифры от 0 до 9), 4 кнопки перемещения по информационному полю индикатора для выбора вводимого или контролируемого параметра («↑» - А, «↓» - В, «←» - С, «→» - D), а также кнопки «ВВОД» и «СБРОС».

1	2	3	A ↑
4	5	6	B ↓
7	8	9	C ←
* Сброс	0	# Ввод	D →

Рис. 2 Клавиатура формирователя

1.6.2 По включению формирователя на индикаторном табло ( дисплее ) появляется сообщение:

« режим: ТЕСТ(#) »

« или РАБОТА(\*) »

При нажатии клавиши (\*) устройство переходит в рабочий режим. Режим формирователя «РАБОТА» включается только при подключении формирователя к счетчику и наличии связи с ним, иначе выдается сообщение «Ошибка синхронизации». В рабочем режиме синхронизация формирователя и счетчика производится по сигналам счетчика IZZ и КК.

При нажатии клавиши (#) формирователь работает в тестовом режиме. Режим формирователя «ТЕСТ» включается только при отсутствии подключения к счетчику, иначе выдается сообщение «Ошибка выбора режима». В тестовом режиме сигналы IZZ и КК формируются и коммутируются самим формирователем. В тестовом режиме формирователь работает в двухканальном режиме.

После выбора одного из режимов формирователь начинает процедуру инициализации и контроля, на индикаторе появляется сообщение:

« Жди - 't' s; ttl = n1 »

« str1 ; vld = n2 »,

где 't' - время (в секундах, не более 9-ти) до окончания процедуры инициализации;

str1 - строка сообщения о результате контроля последовательности сигналов IZZ и КК. При инициализации определяется период следования импульсов IZZ и определяется число рабочих каналов счетчика. Возможен один из 3-х вариантов сообщения str1:

- "ош. кан" - сбой в формировании сигнала КК счетчика;
- "1 кан" - одноканальный счетчик;
- "2 кан" - двухканальный счетчик,
- n1 - текущее число периодов сигнала IZZ, по которым производится оценка длительности периода;
- n2 - текущее число периодов сигнала IZZ, длительность которых находится в допуске ±1.5%.

По нормальном окончании процедуры инициализации на индикаторе появляется сообщение: «Сигналы: – норма!» и формирова­тель переходит в выбранный рабочий режим.

1.6.3 Вводимая и контролируемая информация отображается с помощью двухстрочного цифрового индикатора. Верхняя строка отведена для выбора и контроля режимов работы формирова­теля, а нижняя – для вывода параметров и их значений. Расположение информации в верхней строке и возможные значения условных обозначений, а также доступность изменения приведено в таблице 3, расшифровка условных обозначений приведена ниже:

- знакоместо 1 – обозначение контролируемого канала:
  - «>» - 1-й канал «по потоку»;
  - «>>» - 2-й канал «по потоку»;
  - «<» - 1-й канал «против потока»;
  - «<<<» - 2-й канал «против потока»);
- знакоместо 2 – тип контролируемого сигнала в наладочном режиме:
  - «Э» – эталон;
  - «К» – калибровка;
  - «С» – сигнал);
- знакоместо 3 –режим работы:
  - «\_» – работа;
  - «П» – поверка);
- знакоместо 4 – режим контроля формирова­теля:
  - «Р» – работа;
  - «Н» – наладка);
- знакоместо 8 – сигнал ошибки подстройки по одному из каналов (!);
- знакоместо 9, 10, 11 – состояние настройки:
  - «>0<» - точная настройка (флуктуации задержки не превышают заданную величину);
  - «>>0» - задержка меньше эталона (флуктуации задержки выходят за заданные пределы);
  - «0<<» - задержка больше эталона (флуктуации задержки выходят за заданные пределы);
  - «>>>» или «<<<<» - отклонения задержки превышают максимально допустимое значение.
- знакоместо 14 – индикация состояние сигнала DZI
  - «I» – поверка выключена,
  - «O» – поверка включена).

Состояние связи и синхронизации отображается на 16-ом знакоместе верхней строки индикатора в виде последовательности символов «‡» «†» «‡» в случае отсутствия «ошибки синхронизации», и в виде последовательности символов «‡»«□»«□» в случае нарушения последовательности поступления импульсов IZZ и KK.

Таблица 3

Знакоместо															
1*	2*	3*	4*	5*	6*	7	8	9	10	11	12	13	14*	15	16
> < >> <<	Э С К	П	Р Н	У N	У N		?	> < >> O >	> < >> O <	> < O <			О I		
Канал контроля	Контроль	Режим формирователя:	Режим контроля:	Разрешение настройки ОУГ	Разрешение настройки генератора задержки		Ошибка настройки	Состояние настройки по каналу					Сигнал измерения вкл/выкл		Состояние синхронизации со счетчиком
Примечание: * - параметр доступен для изменения. Параметры, обозначенные на знаках местах 5, 6 и 14 доступны для изменения только в режиме «Н - наладка».															

Данные параметров на нижней строке индикатора в рабочем режиме отображаются в виде, представленном в таблице 4.

Таблица 4

Значение средней задержки							Значение разности задержек								
Интервал измерения											Режим измерения Пуск /Стоп				

1.6.4 Редактирование параметров начинается нажатием любой цифровой кнопки.

Окончание набора и занесение информации в соответствующий файл параметров определяется нажатием кнопки (#).

Нажатие кнопки «Сброс» отменяет проведенный набор. В окне отображается прежняя величина параметра, которая и сохраняется в файле.

Введенные значения T1с, T1р, T2с, T2р округляются до Tд, где Tд шаг изменения задержки, после чего запоминаются и используются для получения параметров настройки формирователя.



Формирователь определяет значения задержек в направлениях «по» и «против» потока для каждого канала по формулам:

$$T1(>) = T1c - T1p / 2;$$

$$T1(<) = T1c + T1p / 2.$$

Рассчитанные значения также округляются до  $T_d$ , а затем уточняется значение  $T1c$  ( $T2c$ ) по формуле  $T1c^* = (T1(>) + T1(<))/2 + T_{min}$ , которое заменяет предварительно установленное значение.

При входе в параметр «ПУСК» по нажатию кнопки «Ввод» устанавливается сигнал DZI, включается индикация в 14 знаке верхней строки, слово «ПУСК» заменяется на «СТОП» и начинается обратный отсчет времени  $T_{из}$ . По окончании времени измерения или повторном нажатии кнопки «Ввод» выключается сигнал DZI, возвращается в исходное состояние параметр «ПУСК» и время измерения  $T_{из}$  и формирователь готов к запуску следующего цикла измерения.

Сигнал DZI включается только при значении параметра « $T_{из}$ », отличном от нуля.

## 2 ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 2.1 Меры безопасности

При эксплуатации формирователя и его ремонте необходимо соблюдать требования техники безопасности ГОСТ 12.2.003-91 и действующие правила по технике безопасности при работе с электроустановками.

К эксплуатации и ремонту формирователя допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие данное руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Подключение формирователя к счетчику производить при отключенном питании.

Монтажные и ремонтные работы на формирователе разности задержек производить паяльником с заземленным жалом и напряжением питания не более 42 В.

### 2.2 Подготовка оборудования к проведению поверки счетчика «Эргомера»

При проведении поверки счетчика следует руководствоваться требованиями методики поверки счетчика ЭУС – 125 МП. Формирователь подключить к счетчику через контрольный разъем, предварительно сняв с него перемычку (после окончания поверки перемычка должна быть установлена на место). Подключить формирователь к источнику постоянного тока напряжением 12 вольт или через сетевой адаптер к однофазной сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В и частотой  $(50 \pm 1)$  Гц. Формирователь и счетчик прогреть в течение не менее 30 минут.

Установить на формирователе среднюю задержку, равную  $T_c \geq T_{max}/2 + 200$  нс и значениях  $T_{p1}$  и  $T_{p2}$  равные 0. Ввести в счетчик новое значение постоянной задержки, равное ранее установленному значению плюс  $2 \times T_c$ . Температуру жидкости в РУ или приспособлении измерить и ввести в счетчик с точностью не хуже  $\pm 0,25^\circ\text{C}$ .

Провести калибровку счетчика согласно руководству по эксплуатации на счетчик.

Перевести счетчик в режим поверки.

### 2.3 Расчетные формулы для проведения поверки счетчика

Для проведения поверки косвенным методом необходимо определить и установить значение разности задержек, соответствующее требуемому текущему расходу.

Разность задержек  $T_p$ , выраженная через текущий расход  $Q$ , равна:

$$T_p = \frac{8L \cos \alpha}{\pi D^2 c^2} Q. \quad (1)$$

где  $L$  – длина расходомерного участка,  
 $D$  – диаметр расходомерного участка,

$c$  – скорость звука при данной температуре;  
 $\alpha$  – угол между направлением сигнала и потока.

#### 2.4 Порядок проведения поверки счетчика.

Вычислить по формуле (1) расчетные значения разности задержек  $T_r$  для значений расходов в соответствии с методикой поверки счетчика ( $0,05 Q_{max}$ ;  $0,1 Q_{max}$ ;  $Q_{max}$ , где  $Q_{max}$ — паспортное значение максимального расхода для поверяемого счетчика).

Вычислить значение средней задержки  $T_c$  в нс по формуле:

$$T_c = T_{max} / 2 + T_{min} \quad (2)$$

- а) установить на формирователе значения разности задержек  $T_r$  для первой точки поверки и средней задержки  $T_c$ , с округлением до 20 нс.
- б) установить время поверки  $T_{из}$  не менее 100 с и через ~2 мин после установки задержек нажать кнопку «ВВОД» формирователя.
- в) по окончании поверки снять с индикатора счетчика показания объема жидкости  $V$ , м<sup>3</sup>, соответствующие установленной разности задержек  $T_r$ . Вычислить образцовое значение объема жидкости  $V_0$ , эквивалентное измеренной разности задержек  $T_r$ , в соответствии с методикой поверки счетчика

Операции а), б), в) провести для всех точек поверки.

#### 2.5 Проведение поверки счетчика в автоматическом режиме

Поверка счетчиков марки «Эргомера» в автоматическом режиме при помощи формирователя разности задержек ЭУС -101 производится в соответствии с руководством по эксплуатации на автоматизированный программный комплекс ЭУС – 100.10 РЭ.

### 3 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркировка должна сохраняться в течение всего срока службы формирователя. На передней панели формирователя нанесены:

- наименование и условное обозначение формирователя;
- товарный знак разработчика;
- заводской номер;
- год изготовления.

Формирователь пломбируется предприятием-изготовителем при выпуске из производства.

### 4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 4.1 Общие положения

Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения эксплуатационных и технических характеристик формирователя в течение всего срока эксплуатации.

Техническое обслуживание заключается в систематическом наблюдении за техническим состоянием формирователя и регулярном техническом осмотре.

Техническое обслуживание формирователя производится службами, эксплуатирующими формирователи. Производить ремонт формирователя в течение гарантийного срока имеет право только предприятие-поставщик.

#### 4.2 Виды технического обслуживания.

В зависимости от сроков и объема работ устанавливаются следующие виды технического обслуживания, приведенные в таблице 5.

Таблица 5

Вид технического обслуживания	Периодичность проведения	Кто обслуживает
1 Плановое обслуживание: Профилактический уход.	Устанавливается потребителем, но не реже одного раза в год	Специалист по обслуживанию формирователя
2 Внеплановое обслуживание	При обнаружении неисправности	Специалист по обслуживанию формирователя

Сроки проведения профилактических осмотров могут быть изменены в соответствии с производственными планами и сроками, принятыми на предприятии, обслуживающем формирователь. При этом периодичность проведения осмотров должна быть не реже одного раза в год.

При профилактическом уходе проводятся следующие работы:

- удаление пыли и грязи с внешних частей формирователя;
- внешний осмотр;
- контроль работоспособности формирователя.

## 5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Формирователь в упаковке может храниться в условиях капитальных отапливаемых или неотапливаемых помещений при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других вредных веществ, вызывающих коррозию.

Срок хранения формирователя в упаковке – 12 месяцев. При этом в условиях капитальных неотапливаемых помещений при температуре от минус 40°С до плюс 50°С и при относительной влажности воздуха до 80% при температуре 25°С в течение 3 месяцев. Остальное время в условиях капитальных отапливаемых помещений при температуре +5°С - +30°С и относительной влажности воздуха до 65% при температуре 25°С.

Перед транспортированием формирователь и документация на него должны быть упакованы в транспортную тару. Конструкция транспортной тары должна предохранять формирователь во время транспортирования от механических повреждений, влаги, пыли и других климатических воздействий.

Формирователь, упакованный в транспортную тару, может транспортироваться любыми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, на любые расстояния в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Транспортирование формирователей должно производиться с соблюдением всех мер предосторожности, с учетом манипуляционных знаков, нанесенных на транспортную тару.

## 6 ПОВЕРКА ФОРМИРОВАТЕЛЯ

Формирователь подлежит первичной аттестации при выпуске из производства и после ремонта.

При эксплуатации производится периодическая поверка формирователя с периодичностью один раз в двенадцать месяцев. Поверка производится в соответствии с методикой поверки «Формирователь разности задержек ЭУС -101. Методика поверки ЭУС - 101 МП.»

## ПРИЛОЖЕНИЕ А.

Электрические схемы и распайка технологических кабелей.

Технологический кабель № 1

Контакт соединителя DB9M «Счетчик»	Цепь	Адрес	Примечание
2	Центральная жила CP50	ЧЗ-64/1 Вход Б	Тип кабеля РК50 Длина кабеля 1 м
6	Оплетка		
3	Центральная жила CP50	ЧЗ-64/1 Вход А	Тип кабеля РК50 Длина кабеля 1 м
8	Оплетка		
3	Центральная жила CP50	ЭУС-101 Контроль	Тип кабеля витая пара Длина кабеля 10 см
9	Оплетка		

Технологический кабель № 2

Контакт соединителя DB9M «Счетчик»	Цепь	Адрес	Примечание
5	Центральная жила CP50	ЧЗ-64/1 Вход А	Тип кабеля РК50 Длина кабеля 1 м
9	Оплетка		

Технологический кабель связи со счетчиком.

Контакт соединителя IDC10 «Контроль»	Контакт соединителя DB9M «Счетчик»
1	1
2	6
3	2
4	7
5	3
6	8
7	4
8	9
9	5
10	X

Кабель выполнить из шлейфа длиной 20 см.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

Внешний вид и габаритные размеры формирователя разности задержек ЭУС-101.

