

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЧНПП «Эргомера»

А.М. Тихомиров

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОРМИРОВАТЕЛЬ РАЗНОСТИ ЗАДЕРЖЕК ЭУС - 101**

**Руководство по эксплуатации**

**ЭУС – 101 РЭ**



# СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение .....	1
1 Техническое описание .....	1
1.1 Назначение .....	1
1.2 Эксплуатационные требования .....	1
1.3 Технические характеристики .....	1
1.4 Комплектность .....	2
1.5 Работа формирователя .....	2
1.6 Интерфейс оператора .....	4
2 ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	6
2.1 Меры безопасности .....	6
2.2 Подготовка оборудования к проведению поверки счетчика «Эргомера» .....	6
2.3 Расчетные формулы для проведения поверки счетчика .....	6
2.4 Порядок проведения поверки счетчика .....	6
2.5 Проведение поверки счетчика в автоматическом режиме .....	7
3 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	7
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	7
4.1 Общие положения .....	7
4.2 Виды технического обслуживания .....	7
5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	8
6 ПОВЕРКА ФОРМИРОВАТЕЛЯ .....	8
<b>Приложение А</b> .....	<b>9</b>
<b>Приложение Б</b> .....	<b>10</b>
<b>Приложение В</b> .....	<b>11</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. Формирователь применяется при операциях поверки ультразвуковых счетчиков расхода, диагностики их неисправностей и при контроле работоспособности приборов, установленных на объектах.

#### 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  $3.3\pm 0.3$  В, или от сети переменного тока через сетевой адаптер 3.6 В, 500мА;
- при проведении поверки не должны проводиться работы на силовом, 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;
- $T1p$  – разность задержек для первого канала;
- $T2p$  – разность задержек для второго канала;

- Тиз – время поверки.

Сигналы, связывающие формирователь со счетчиками марки «Эргомера»:

- IZZ –запуск зондирования (входной сигнал)
- КК –направление (по/против потока) зондирования (входной сигнал);
- IZZO – 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.

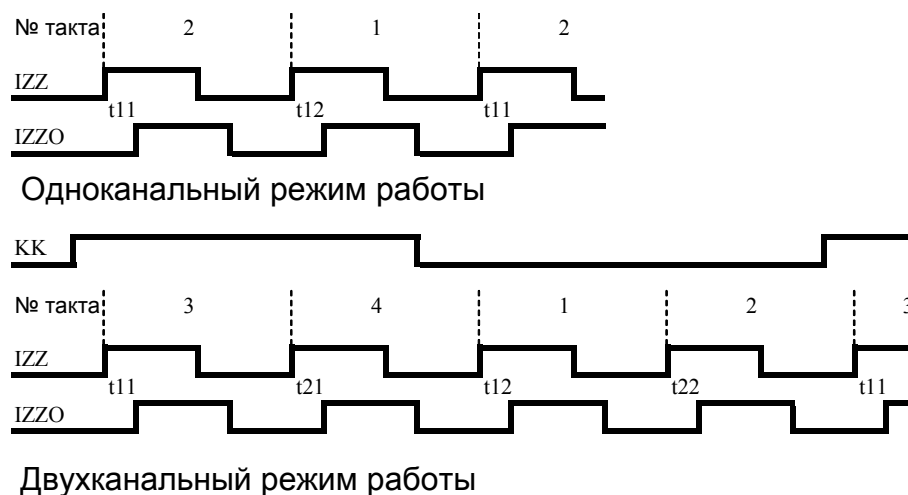


Рис. 1.

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 4-х кнопочной клавиатуры в нижней части лицевой панели прибора (рис 2), которая обеспечивает возможности перемещения по иерархическому меню прибора, просмотра и изменения значений параметров следующим образом:

- Перемещение между страницами меню осуществляется нажатием левой или правой клавиш;
- Перемещение внутри страницы меню осуществляется нажатием верхней или нижней клавиш;
- Вход в редактирование выбранного (и выход с сохранением отредактированного) параметра (отображаемого в верхней строке дисплея) осуществляется одновременным нажатием на левую и правую клавишу;
- Изменение числовых значений производится в следующем порядке:
  - Выбрать параметр – с помощью клавиш управления вывести требуемый параметр в верхней строке дисплея прибора;
  - Одновременным нажатием на клавиши «влево» и «вправо» войти в режим редактирования (признаком входа в режим редактирования является мигающий указатель, расположенный в первом знакоместе редактируемого числового значения);
  - Клавишами «вверх» или «вниз» изменить значение разряда (при нажатии клавиши «вверх» значение изменяемого разряда числа увеличивается на 1, а при нажатии клавиши «вниз» соответственно уменьшается), перейти к следующему разряду (нажатием клавиш «влево» или «вправо»), при необходимости повторить процедуру изменения значения разряда;
  - После завершения редактирования параметра необходимо выйти из режима редактирования с сохранением изменений путем одновременного нажатия клавиш «влево» и «вправо».
- Изменение режимов работы производится в следующем порядке:
  - Выбрать параметр – с помощью клавиш управления вывести требуемый параметр в верхней строке дисплея прибора;
  - Одновременным нажатием на клавиши «влево» и «вправо» войти в режим редактирования (признаком входа в режим редактирования является мигающий указатель, расположенный в первом знакоместе наименования изменяемого режима работы);
  - Нажатием на клавиши «вверх» или «вниз» выбрать из предлагаемого списка требуемый режим работы;
  - После завершения редактирования параметра необходимо выйти из режима редактирования с сохранением изменений путем одновременного нажатия клавиш «влево» и «вправо».

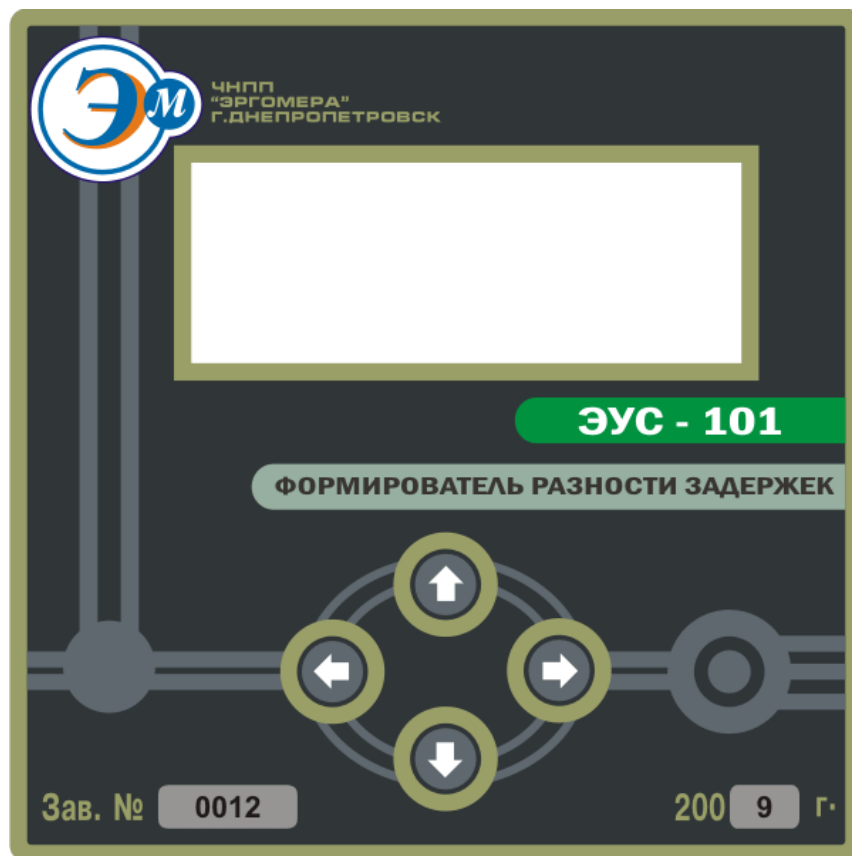


Рис. 2 Клавиатура формирователя

1.6.2 При включении формирователя на индикаторном табло ( дисплее ) прибора должны последовательно появиться сообщения: «...**Ок...**», а затем: «=**ЭУС-101 АП=-**» что свидетельствует о нормальном функционировании прибора. Затем формирователь переходит в рабочий режим и на дисплее прибора отображается пункт меню «Время задержки» (приложение В).

1.6.3 Вводимая и контролируемая информация отображается с помощью двухстрочного цифрового индикатора (дисплея). Верхняя строка отведена для выбора и контроля режимов работы формирователя, а нижняя – для вывода параметров и их значений.

1.6.4 Введенные значения  $T_{\text{средн}}$ ,  $T_{\text{разн}}$  округляются до  $T_{\text{д}}$ , где  $T_{\text{д}}$  шаг изменения задержки (20 нс), 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:

$$T(\text{по потоку}) = T_{\text{средн}} - T_{\text{разн}} / 2;$$

$$T(\text{против потока}) = T_{\text{средн}} + T_{\text{разн}} / 2.$$

Рассчитанные значения также округляются до  $T_{\text{д}}$ , а затем уточняется значение  $T_{\text{средн}}$  по формуле  $T_{\text{средн}}^* = (T(\text{по потоку}) + T(\text{против потока})) / 2 + T_{\text{min}}$ , которое заменяет предварительно установленное значение.

1.6.5 Запуск формирователя осуществляется путем входа в пункт меню «Запуск», установки требуемого значения времени измерения (в секундах) и сохранения изменений. После выхода из режима редактирования пункта меню «Запуск» в нем отображается таймер обратного отсчета времени, оставшегося до завершения текущего цикла работы.



## 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  $T_{\text{средн}} \geq T_{\text{max}}/2 + 200$  нс и значениях  $T_{1\text{разн}}$  и  $T_{2\text{разн}}$  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  $T_{\text{разн}}$ , выраженная через текущий расход  $Q$ , равна:

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

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  $T_{\text{разн}}$  для значений расходов в соответствии с методикой поверки счетчика ( $0,05 Q_{\text{max}}$ ;  $0,1 Q_{\text{max}}$ ;  $Q_{\text{max}}$ , где  $Q_{\text{max}}$  — паспортное значение максимального расхода для поверяемого счетчика).

Вычислить значение средней задержки  $T_{\text{средн}}$  в нс по формуле:

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

- а) установить на формирователе значения разности задержек  $T_{\text{разн}}$  для первой точки поверки и средней задержки  $T_{\text{средн}}$ , с округлением до 20 нс.

- б) установить время поверки Тиз не менее 100 с и через ~2 мин после установки задержек произвести запуск формирователя (п.1.6.5 настоящей инструкции).
  - в) по окончании поверки снять с индикатора счетчика показания объема жидкости V, м3, соответствующие установленной разности задержек Тразн. Вычислить образцовое значение объема жидкости V<sub>0</sub>, эквивалентное измеренной разности задержек Тразн, 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	Генератор Г5-60	Тип кабеля витая пара или РК 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		

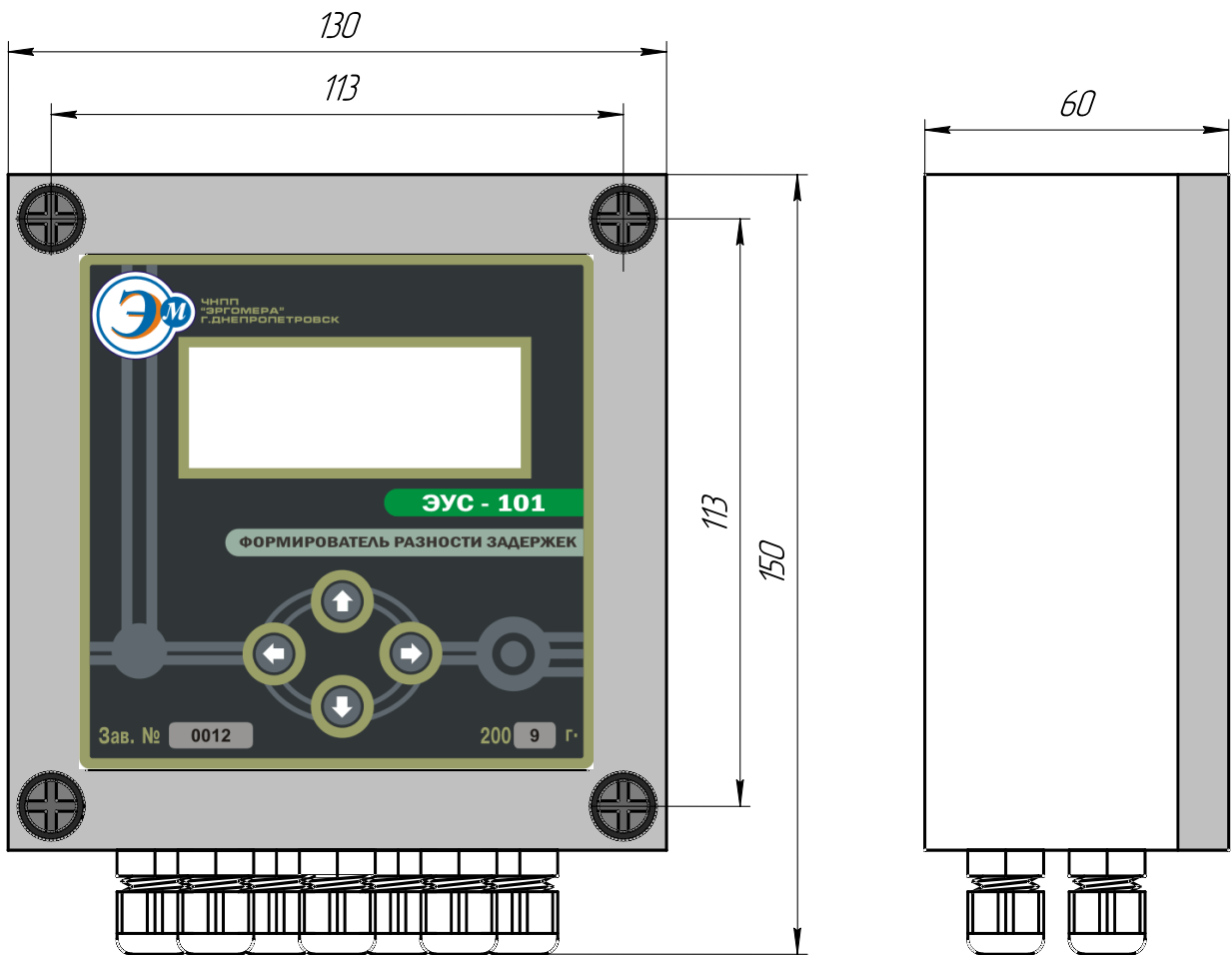
Технологический кабель связи со счетчиком.

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.



## ПРИЛОЖЕНИЕ В.

Структура меню формирователя разности задержек ЭУС-101.

Группа параметров «Время задержки»

Показания индикатора (=Время задержки=)		Тип параметра	Смысловое описание
Параметр	значение		
<b>=Время задержки=</b>		<b>И</b>	<i>Название группы параметров</i>
<b>Тсредн</b>	<b>XXXX нс</b>	<i>Р</i>	<i>Среднее время задержки сигналов (УЗ1)</i>
<b>Тразн</b>	<b>XXXX нс</b>	<i>Р</i>	<i>Разность задержек (УЗ1)</i>
<b>Тиз</b>	<b>XXXX сек</b>	<i>Р</i>	<i>Предустановливаемое время поверки</i>
<b>Запуск</b>	<b>XXXX сек</b>	<i>Р,К</i>	<i>Таймер обратного отсчета времени поверки (процедура поверки начинается непосредственно после выхода из режима редактирования)</i>
<b>Режим</b>		<i>К</i>	<i>Режим работы формирователя</i>
	<b>Работа</b>	<i>К</i>	<i>Режим работы формирователя – Работа</i>
	<b>Поверка</b>	<i>К</i>	<i>Режим работы формирователя – Поверка</i>
<b>Канал</b>		<i>К</i>	<i>Поверяемый канал формирователя (только в режиме работы формирователя «Поверка»)</i>
	<b>По потоку</b>	<i>К</i>	<i>Поверяемый канал формирователя «по потоку»</i>
	<b>Против</b>	<i>К</i>	<i>Поверяемый канал формирователя «Против потока»</i>

Группа параметров «Суммарные данные»

Показания индикатора		Тип параметра	Смысловое описание
Параметр	значение		
<b>=Коды имитатора=</b>		<b>И</b>	<i>Название группы параметров</i>
<b>Код ПО1</b>	<b>XXXX</b>	<i>И</i>	<i>Диагностический параметр (для ремонтного персонала)</i>
<b>Код ПР1</b>	<b>XXXX</b>	<i>И</i>	<i>Диагностический параметр (для ремонтного персонала)</i>

**Примечание:**

Функционально параметры разделены на типы:

*И* – информационные, вычисленные прибором и нередатируемые;

*Р* – редактируемые, вводимые с клавиатуры;

*К* – командные параметры.