

# ПАСПОРТ

(Руководство по эксплуатации)

**Дефектоскоп ИД-91М**





ООО «АКА-контроль»



**Акустический импедансный  
дефектоскоп ИД-91М**

*(Руководство по эксплуатации)*

Москва



## СОДЕРЖАНИЕ

Назначение.....	6
Технические характеристики.....	6
Состав и комплектность.....	8
Устройство и принцип действия.....	8
Указание мер безопасности.....	11
Подготовка прибора к работе.....	12
Методические указания по поверке.....	14
Порядок работы.....	16
Техническое обслуживание.....	19
Правила хранения и транспортировки.....	19
Возможные неисправности и способы их устранения.....	20
Свидетельство о приемке.....	22
Гарантии изготовителя.....	23

**Настоящий документ включает в себя: паспорт, техническое описание и инструкцию по эксплуатации акустического импедансного дефектоскопа ИД-91М, необходимые для изучения конструкции, принципа действия и правил эксплуатации прибора.**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ДЕФЕКТОСКОПА

**1.1.** Акустический импедансный дефектоскоп ИД-91М (далее по тексту дефектоскоп) предназначен для обнаружения локальных расслоений и нарушения сплошности в многослойных конструкциях и в изделиях из композиционных материалов.

Дефектоскоп использует акустический импедансный метод основанный на регистрации изменения механического импеданса контролируемого изделия.

**1.2.** Дефектоскоп является портативным прибором , предназначенным для ручного контроля в цеховых и лабораторных условиях , а также в тех случаях эксплуатации, когда климатические условия не препятствуют его применению.

**1.3.** Факторы ограничивающие область применения дефектоскопа:

- низкие (менее 1 ГПа) модули упругости наружного слоя контролируемого изделия;
- вибрация контролируемого изделия;
- залегание дефекта на глубине более половины толщины сплошного слоя;
- шероховатость поверхности  $R_z > 30\text{мкм}$ ;
- “залипание” дефекта, т.е. полное прилегание слоев при отсутствии сцепления между ними.

**1.4.** Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от -10 до +50 градусов по Цельсию;
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре +20 градусов по Цельсию;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- вибраторы импедансных преобразователей запрещается подвергать ударным нагрузкам.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**2.1.** Глубина залегания выявляемых дефектов:

- в конструкциях из алюминиевых сплавов 0,5 мм - 7 мм;

- в конструкциях из полимерных композиционных материалов 0,15 - 3,0 мм.

**2.2.** Минимальный диаметр выявляемого дефекта в конструкциях из алюминиевого сплава на глубине 0,5 мм - 7 мм.

**2.3.** Максимальная скорость сканирования для конструкций с шероховатостью контролируемой поверхности  $Rz < 30$  - 10 м/мин (0,10 м/с).

**2.4.** Минимальный радиус кривизны выпуклых поверхностей - 6 мм. Минимальный радиус кривизны вогнутых поверхностей - 20 мм.

**2.5.** Для контроля амплитуды сигнала, пропорционального модулю механического импеданса изделия дефектоскоп снабжен стрелочным индикатором.

**2.6.** Дефектоскоп оснащен:

- звуковой сигнализацией дефекта (СД);
- световой СД в виде светодиода на лицевой панели дефектоскопа;
- стрелочным индикатором.

**2.7.** Дефектоскоп имеет фиксированный порог срабатывания СД: -75 мкА.

**2.8.** Питание дефектоскопа осуществляется:

- от батареи типа "Корунд", "Varta" или аналогичных напряжением 9-12 В.
- от сети переменного тока напряжением 220В +22 -33 В, частотой 50+/-2 Гц при использовании сетевого источника питания (ИПС) с выходным напряжением 8-12 В постоянного тока.

**2.9.** Дефектоскоп сохраняет работоспособность при напряжении питания 7-12 В.

**2.10.** Срабатывание сигнализатора разряда аккумулятора происходит при напряжении источника питания  $< 7 + -0.1$  В.

**2.11.** Ток, потребляемый при включенной СД, не более 15 мА.

**2.12.** Продолжительность непрерывной работы дефектоскопа от

полностью заряженной батарее при периодичности срабатывания СД -  $Q = 10$ , не менее 16 ч.

### 2.13. Габаритные размеры:

- электронного блока дефектоскопа (ЭБ) 160 x 74 x 200 мм;
- источника питания сетевого (ИПС) 82 x 70 x 52 мм;
- преобразователя РСП 100 x 32 x 22 мм;
- преобразователя СП 67 x 28 x 45 мм

### 2.14. Масса:

- электронного блока дефектоскопа (ЭБ) 0,5 кг;
- источника питания сетевого (ИПС) 0,25 кг;
- преобразователя СП 0,2 кг;
- преобразователя РСП 0,22 кг;

### 2.15. Содержание драгоценных металлов:

- золото - 0,001г.
- серебро - 0,02г.

## 3. СОСТАВ ДЕФЕКТΟΣКОПА И КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Комплект поставки дефектоскопа приведен в таблице1

Таблица №1

Наименование, тип	Кол-во
Блок электронный	1 шт.
Преобразователь СП	1 шт.
Преобразователь РСП	1 шт.
Источник питания сетевой (возможно зарядное устройство)	1 шт.
Паспорт. Техническое описание	1 шт.
Стандартный образец СО-91	1 шт.

## 4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ДЕФЕКТΟΣКОПА

4.1. Принцип действия дефектоскопа.

4.2. Акустический импедансный метод использует зависимость

механического импеданса контролируемого участка изделия от наличия в этом участке дефекта или изменения механических параметров изделия (ребра жесткости, толщины слоев и т.д.). Механическим импедансом  $Z$  называют отношение возмущающей силы  $F$  к вызываемой ею колебательной скорости  $V$  контролируемого участка объекта.

$$Z = F / V$$

В дефектоскопе реализован импульсный вариант импедансного метода контроля, при котором с помощью излучающего пьезоэлемента в изделии ударно возбуждают упругие колебания, приемным пьезоэлементом принимают их и по параметрам сигнала с приемного пьезоэлемента судят о наличии дефекта в изделии.

**4.1.2.** Дефектоскоп функционирует с двумя типами преобразователей СП и РСП, отличающимися конструкцией и принципом действия.

#### **4.1.2.1.** Принцип работы СП.

В нагруженном на контролируемое изделие вибраторе, представляющем собой клееную конструкцию из излучающего, приемного пьезоэлементов и контактного наконечника, возбуждают импульс акустических колебаний, параметры которого определяются самим вибратором и механическим импедансом участка контролируемого изделия, на который нагружен вибратор. По амплитуде и частоте принятых колебаний судят о дефектности изделия.

#### **4.1.2.2.** Принцип работы РСП.

В одном из двух вибраторов, нагруженных на контролируемое изделие возбуждают импульс акустических колебаний, который пройдя от точки ввода колебаний принимается приемным вибратором в точке приема. Излучающий и приемный вибраторы являются узкорезонансными акустическими системами с одинаковыми резонансными частотами, поэтому колебания с частотой излучающего вибратора надежно принимаются приемным вибратором. Амплитуда импульса принятых колебаний является функцией многих параметров, таких как добротность ви-

браторов, амплитуды возбуждающего импульса, силы прижатия вибраторов к изделию, а также механического импеданса зоны ввода и приема акустических колебаний в изделии. По амплитуде принятых колебаний судят о дефектности изделия.

#### **4.2. Структурная схема дефектоскопа.**

**4.2.1.** На рис.1 приведена структурная схема дефектоскопа ИД-91М.

**4.2.2.** Дефектоскоп состоит из следующих функциональных узлов:

- Совмещенный преобразователь - СП;
- Раздельно-совмещенный преобразователь - РСП;
- Источник питания сетевой - ИПС;
- Аккумулятор - АКК;
- Предварительный усилитель - ПУ;
- Агтенюатор - АТТ;
- Блок выделения полезного сигнала - БВПС;
- Индикатор стрелочный - ИС;
- Высоковольтный генератор - ВВГ
- Многофазный генератор - МФГ
- Сигнализатор дефекта - СД
- Преобразователь напряжения - ПН
- Устройство управления - УУ

**4.2.2.1** Преобразователь СП и РСП предназначены для преобразования электрических сигналов в механические колебания и обратно .

**4.2.2.2** ИСП И АКК предназначены для питания дефектоскопа. ИСП является одновременно и зарядным устройством для АКК.

**4.2.2.3** ПУ усиливает сигналы, принятые СП и РСП.

**4.2.2.4** Агтенюатор предназначен для регулировки уровня сигнала с ПУ.

**4.2.2.5** БВПС предназначен для дополнительного усиления, фильтрации от шумов и обработки информативного сигнала.

**4.2.2.6** ИС - индицирует сигнал пропорциональный модулю механического инпеданса изделия.

**4.2.2.7** ВВГ - вырабатывает высокое напряжение (300 В) для возбуждения излучающего пьезоэлемента вибраторов преобразователей.

**4.2.2.8** МФГ - синхронизирует электронный блок дефектоскопа.

**4.2.2.9** СД - сигнализирует переход выходного сигнала БВПС порогового уровня с помощью светового индикатора и встроенного звукового преобразователя.

**4.2.2.10** ПН- преобразует напряжение аккумулятора в ряд напряжений, необходимых для работы электронного блока.

**4.2.2.11** УУ предназначен для коммутации режимов работы электронного блока в зависимости от типа используемого преобразователя, отключения звуковой сигнализации, отключения нижнего порога СД.

**4.3** Расположения органов управления, регулировки и индикации дефектоскопа указаны на рис. 2

- 1 - грубое управление аттенуатором 1:10
- 2 - плавное управление аттенуатором,
- 3 - стрелочный индикатор,
- 4 - светодиодный индикатор разряда аккумулятора (Бат.)
- 5 - светодиодный индикатор сигнализатора дефектов (Дефект),
- 6 - переключатель типа преобразователя (СП - РСП),
- 7 - отключение звуковой сигнализации СД (Звук),
- 8 - отключение нижнего порога (Нижн. порог),
- 9 - регулировка уровня нижнего порога (рег. н.п.),
- 10 - разъем для подключения преобразователей
- 11 - разъем для подключения ИПС (=9-12В),
- 12 - аналоговый выход (Analog out) (в данном приборе отсутствует),
- 13 - батарейный отсек.

## **5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

**5.1** При работе с дефектоскопом необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителем ПТЭБ-84.

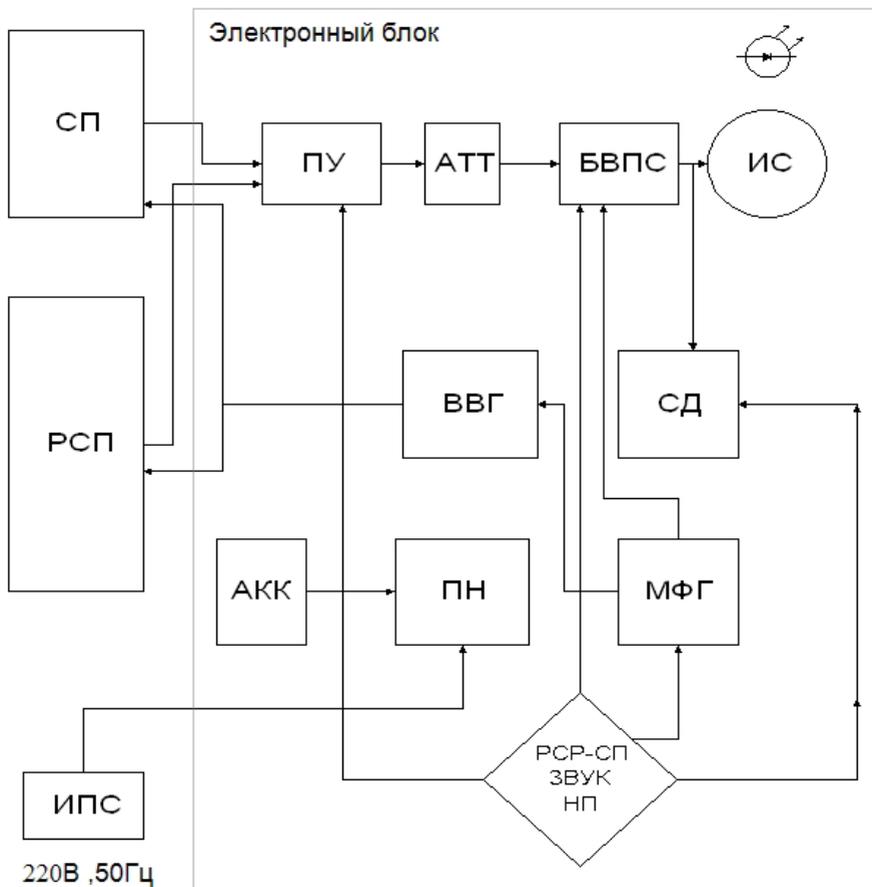


Рис.1

## 6. ПОДГОТОВКА ДЕФЕКТОСКОПА К РАБОТЕ

### 6.1. Включение дефектоскопа от батареи.

**6.1.1.** Установить в блок электронный батарею “Корунд” (допускается применение иных источников тока, например, батареи типа “Varta”, “GP”). Для чего необходимо отвернуть (рис.2, поз.13) крышку батарейного отсека, установить в отсеке батарею, закрыть крышку.

**6.1.2.** Подключить к электронному блоку дефектоскопа (рис.2, поз.10,) преобразователь (тип преобразователя выбирается в за-

висимости от типа контролируемого изделия в соответствии с разделом 8).

**6.1.3.** Включение дефектоскопа происходит от выключателя, встроенного в преобразователь при установке последнего на контролируемое изделие.

**6.2.** Включение дефектоскопа от ИПС.

**6.2.1.** Подсоединить к блоку электронному ИПС через разъем на задней панели дефектоскопа (рис.2, поз. 11). ИПС подключить к сети 220 В, 50 Гц.

!!! Запрещается включать ИПС при наличии в батарейном отсеке батареи типа “Корунд” или аналогичной во избежание вытекания электролита внутрь электронного блока.

**6.2.2.** Выполнить пп 6.1.2. и 6.1.3.

**6.3.** Если при работе от батареи “заморгает” светодиод сигнализации разряда (рис.2, поз.4 ,РАЗРЯД.) необходимо заменить батарею или перейти к работе от ИПС.

**6.4.** Проверить работоспособность дефектоскопа на стандартном образце СО-91 (рис.3).

**6.4.1.** Подключить к дефектоскопу преобразователь РСП.

**6.4.2.** Установить ручки управления дефектоскопа в следующие положения:

- переключатель 8 (нижн.порог) - положение ВЛЕВО;
- переключатель 7 (звук)- положение ВПРАВО;
- переключатель 6 (СП-РСП) - положение РСП ;
- переключатель АТТ. - положение КРАЙНЕЕ ПРАВОЕ;
- ручка потенциометра (плавной регулировки аттенюатора) произвольное положение.

**6.4.3.** Установить преобразователь в бездефектной зоне стандартного образца СО-91.

**6.4.4.** Перемещая преобразователь в бездефектной зоне образца, вращением ручки потенциометра АТТ, установить максималь-

ное показания  $N_{\max}$  стрелочного индикатора дефектоскопа в диапазоне  $70 < N_{\max} < 75 \text{ мкА}$ .

**6.4.5.** Проверить выявляемость дефектов преобразователем РСП : Дефектоскоп должен уверенно обнаруживать 1-7 дефекты.

**6.4.6.** Подключить к дефектоскопу преобразователь СП.

**6.4.7.** Установить ручки управления дефектоскопа в следующие положения:

- переключатель 8 (нижн.порог) - положение ВЛЕВО;
- переключатель 7(звук) - положение ВПРАВО;
- переключатель 6 (РСП-СП) - положение ;
- переключатель АТТ. - положение КРАЙНЕЕ ЛЕВОЕ;
- ручка потенциометра (плавной регулировки аттенюатора) произвольное положение.

**6.4.9.** Установить преобразователь в бездефектной зоне стандартного образца СО-91.

**6.4.10.** Перемещая преобразователь в бездефектной зоне образца, вращением ручки потенциометра АТТ., установить минимальное показания  $N_{\min}$  стрелочного индикатора дефектоскопа в диапазоне  $80 > N_{\min} > 75 \text{ мкА}$ .

**6.4.11.** Проверить выявляемость дефектов преобразователем СП : Дефектоскоп должен уверенно обнаруживать 1-3 дефекты .

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕРКЕ ДЕФЕКТОСКОПА**

**7.1.** Настоящие методические указания устанавливают методы и средства проверки дефектоскопа ИД-91М при эксплуатации и хранении.

**7.2.** Периодичность проверки - не реже одного раза в год.

**7.3.** Операции и средства проверки.

При проведении проверки должны выполняться операции и применяться средства проверки в последовательности указанные в табл.2.

Таблица №2

Наименование операции	Номер пункта	Средства проверки
Внешний осмотр	7.6.1.	Визуально
Опробование	7.6.2.	СО-91

Примечание:

Методические указания по проверке дефектоскопа при выпуске из производства и ремонта поставляются по требованию Заказчика по истечении гарантийного срока эксплуатации дефектоскопа.

#### 7.4. Условия проверки.

Проверку производить при нормальных условиях согласно ГОСТ 8.395-80:

Таблица №3

Температура окружающей среды, град Цел.	20 + 10
Атмосферное давление, кПа	100 + 4
Относительная влажность воздуха, процент	60 + 20
Напряжение питающей сети, В	220 + 10
Частота питающей сети, Гц	50 + 2

#### 7.5. Подготовка к проверке.

Перед проведением проверки выполнить работы по п.п. 6.1. - 6.3. настоящего паспорта.

#### 7.6. Проведение проверки.

##### 7.6.1. Внешний осмотр.

-установить соответствие дефектоскопа следующим требованиям: комплектность дефектоскопа должна соответствовать разделу 3 настоящего паспорта.

-дефектоскоп и преобразователи не должны иметь механических повреждений.

##### 7.6.2. Опробование.

При опробовании проверить работоспособность дефектоскопа на стандартном образце по п.п. 6.4.1. - 6.4.11. настоящего паспорта.

## 8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 8.1. Выбор типа преобразователя.

8.1.1. Совмещенный преобразователь СП предназначен для выявления дефектов типа “непроклей” и “расслоение” на относительно малых глубинах залегания: для металлов 0,5-1,5 мм; для композиционных материалов 0,15-3,0 мм, а также контроля криволинейных поверхностей с малыми радиусами кривизны: выпуклых - > 6 мм; вогнутых - > 20 мм.

8.1.2. Раздельно-совмещенный преобразователь РСП предназначен для выявления дефектов типов “непроклей” и “расслоение” на глубине залегания:

- в металлических конструкциях - 0,5-2,0 мм;
  - в конструкциях из ПКМ - 0,15-8,0 мм,
- причем дефекты с относительно малой глубиной залегания (до 1 мм) могут выявляться в отрицательном режиме (уменьшение сигнала на дефекте), а также для выявления дефектов типа “разрушение сотового заполнителя” на глубине до 20 мм.

8.1.3. При подключении выбранного типа преобразователя СП-РСП - переключатель 6 (РСП-СП) установить в положение соответствующее типу выбранного преобразователя.

### 8.2. Выбор режима работы.

8.2.1. Выбор оптимального режима работы производить на настроечных образцах с искусственными дефектами, соответствующими реальным конструкциям.

8.2.2. Положение переключателя АТТЕНЮАТОР (рис.2, поз.1) выбирать таким образом, чтобы получить минимальный разброс показаний в допороговой зоне стрелочного индикатора, при этом, ручка потенциометра АТТЕНЮАТОР (рис.2, поз.2) не должна находиться в крайнем правом положении.

8.2.3. При наличии методики контроля допускается производить выбор режима работы на контролируруемой конструкции.

### 8.3. Настройка дефектоскопа с преобразователем РСП:

**8.3.1.** Ручки управления дефектоскопа установить в положения по п.6.4.2, переключатель 1-10 - в положение 1 .

**8.3.2.** Перемещая преобразователь в бездефектной зоне образца, установить показания стрелочного индикатора в диапазоне 50-70мкА.

Если для этого требуется максимальное выведение ручки потенциометра АТТЕНЮАТОР вправо, перевести переключатель 1-10 в положение 10 и повторить настройку.

**8.3.3.** Проверить выявляемость заложенных дефектов.



Рис.2

**8.3.4.** Для контроля изделий с глубиной залегания дефектов до 1 мм, подключить нижний порог переводом переключателя нижн. порог - (рис.2, поз.8) в положение 1.

**8.3.5.** Значение нижнего порога регулируется в диапазоне 0-50мкА регулировочным винтом рег.н.п. (рис.2, поз.9) на задней панели дефектоскопа.

**8.4.** Настройка дефектоскопа с преобразователем СП.

**8.4.1.** Перевести переключатель РСП-СП (рис.2, поз.6) в положение СП

**8.4.2.** Перемещая преобразователь в бездефектной зоне образца, установить показания стрелочного индикатора в диапазоне 80-90мкА.

**8.4.3.** Проверить выявляемость заложенных дефектов.

**8.4.4.** Преобразователь СП работает в отрицательном режиме - на дефекте происходит уменьшение показаний стрелочного индикатора.

**8.5.** Контроль изделий.

**8.5.1.** Контроль производится путем сканирования преобразователем поверхности изделия.

**8.5.2.** Шаг сканирования составляет 60-70% от ширины допустимого дефекта.

**8.5.3.** Скорость сканирования зависит от шероховатости контролируемой поверхности и определяется методически, но не должна превышать 0,10 м/с.

**8.5.4.** Границы дефектов определяются по срабатыванию сигнализации (световой и звуковой) сканированием с четырех сторон к центру дефекта и отмечаются по рискам на передней и боковой поверхностях преобразователя в точке пересечения.

**8.5.5.** Границы выявленных дефектов очерчиваются мелом или цветным карандашом.

## **9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

**9.1.** Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы дефектоскопа в течении срока его эксплуатации.

**9.2.** Рекомендуемые виды и сроки проведения технического обслуживания:

-визуальный осмотр корпуса дефектоскопа и соединительных кабелей преобразователей непосредственно перед проведением работ по НК;

-очистка опорных накладок (фторопластовых) преобразователей от загрязнения и металлической стружки не реже 1 раза в месяц;

-протирка контактов микровыключателей в преобразователях не реже одного раза в год;

-придание сферической формы износостойких наконечников преобразователей с помощью алмазного доводочного бруска по мере износа.

## **10.ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ**

**10.1.** Упакованные дефектоскопы должны храниться в сухом помещении в соответствии с условиями хранения 1 по ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров, кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

## 11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица №4

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
<p>После установки преобразователя на объект контроля не наблюдается отклонение стрелки индикатора и отсутствует характерный треск излучателя преобразователя.</p>	<p>1. Неисправен источник питания. Вышел срок годности аккумулятора. Разрядился аккумулятор.</p>	<p>Заменить источник питания, зарядить аккумулятор.</p>
	<p>2. Не срабатывает микро-выключатель, установленный в преобразователе.</p>	<p>Вскрыть преобразователь и отрегулировать контакты микровыключателя</p>
	<p>3. Обрыв в кабеле преобразователя.</p>	<p>Устранить обрыв.</p>
<p>После установки преобразователя на контролируемое изделие отсутствует характерный треск излучателя преобразователя.</p>	<p>1. Обрыв в кабеле преобразователя.</p>	<p>Устранить обрыв.</p>
	<p>2. Неисправен возбуждающий генератор.</p>	<p>Реонт в лабораторных условиях.</p>
<p>При переходе стрелки излучателя пороговых значений не загораются светодиоды в преобразователе и на лицевой панели дефектоскопа.</p>	<p>Перегорел светодиод.</p>	<p>Заменить светодиод.</p>
	<p>Обрыв в кабеле преобразователя.</p>	<p>Устранить обрыв.</p>

<p>Одним из преобразователем не выявляются дефекты на стандартном образце. При подключении аналогичного преобразователя из комплекта другого дефектоскопа:</p> <p>1. дефекты выявляются.</p>	<p>Неисправен преобразователь.</p>	<p>Ремонт преобразователя в лабораторных условиях.</p>
<p>2. дефекты не выявляются .</p>	<p>Неисправен электронный блок.</p>	<p>Ремонт электронного блока в лабораторных условиях.</p>

## 12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Дефектоскоп ИД-91М номер \_\_\_\_\_ соответствует  
технической документации и прошел приемку на предприятии  
изготовителя.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

М.П.

Контролер ОТК \_\_\_\_\_

## 13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

**13.1.** Гарантийный срок хранения 6 месяцев с даты выпуска дефектоскопа.

**13.2.** Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня реализации дефектоскопа потребителю.

**13.3.** Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийных сроков безвозмездно ремонтировать дефектоскоп (вплоть до его замены в целом), если за этот срок дефектоскоп выйдет из строя или его характеристики окажутся ниже норм, установленных в п.2 настоящего паспорта.

Безвозмездный ремонт или замена дефектоскопа производится при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

111250, г. Москва, а/я 9.  
ООО “АКА-контроль”  
телефон (495) 984-85-83

Стандартный образец

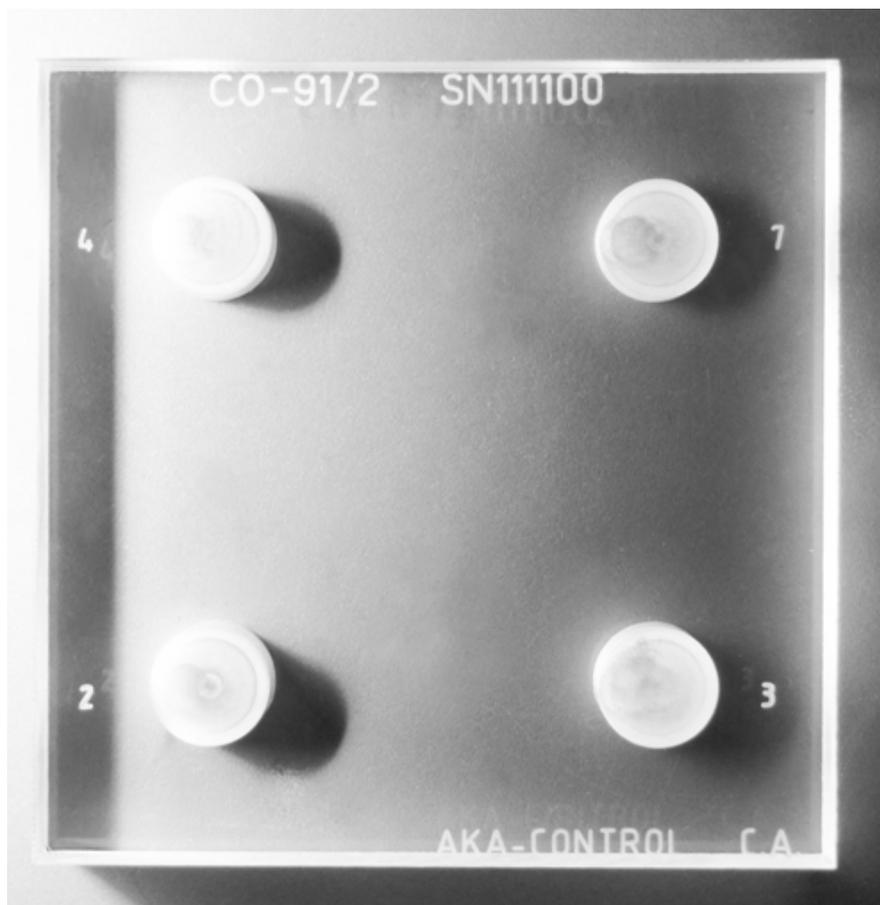


Рис.3

## ТАБЛИЦА РЕКЛАМАЦИЙ

Признак неисправности	Вид дефекта, способ устранения.	Дата ремонта

ООО «АКА-контроль»  
+7 (495) 984-85-83  
+7 (903) 740-82-38  
aka-control.ru  
email: akacontrol@gmail.com

