



ЛАНФОР

ООО "ЛАНФОР РУС"
195112, г.Санкт-Петербург,
пр.Малоохтинский, д.68
(812) 309-05-12
(499) 703-20-73
(343) 236-63-20
E-mail: zakaz@lanfor.ru
<http://www.lan-for.ru>

Акустический импедансный дефектоскоп ИД-91М

(Руководство по эксплуатации)

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 ДЕФЕКТОСКОПА 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 ДЕФЕКТОСКОПА

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 блока 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 аттенюатором 1:10
- 2 - плавное управление аттенюатором,
- 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.

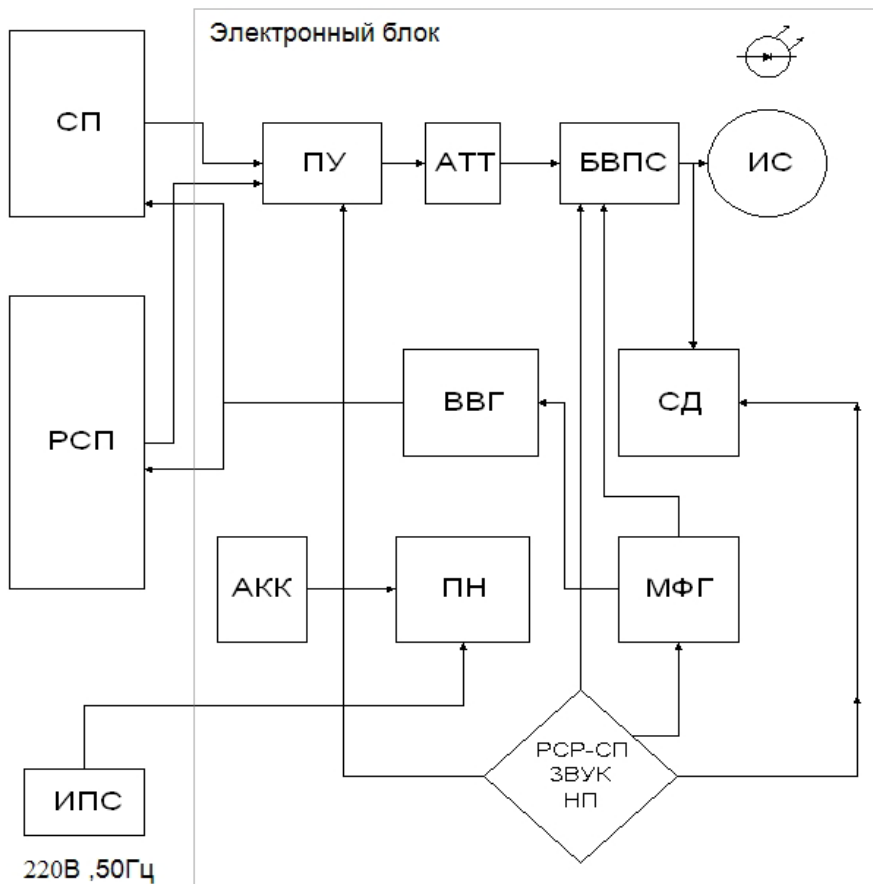


Рис.1

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

6.4.5. Проверить выявляемость дефектов преобразователем РСР : 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 (РСР-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 $N_{\text{мин}}$ стрелочного индикатора дефектоскопа в диапазоне $80 > N_{\text{мин}} > 75 \text{ мкА}$.

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 РСРП 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-РСРП - переключатель 6 (РСРП-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 контролируемой конструкции.

8.3. Настройка дефектоскопа с преобразователем РСРП:

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.

Стандартный образец

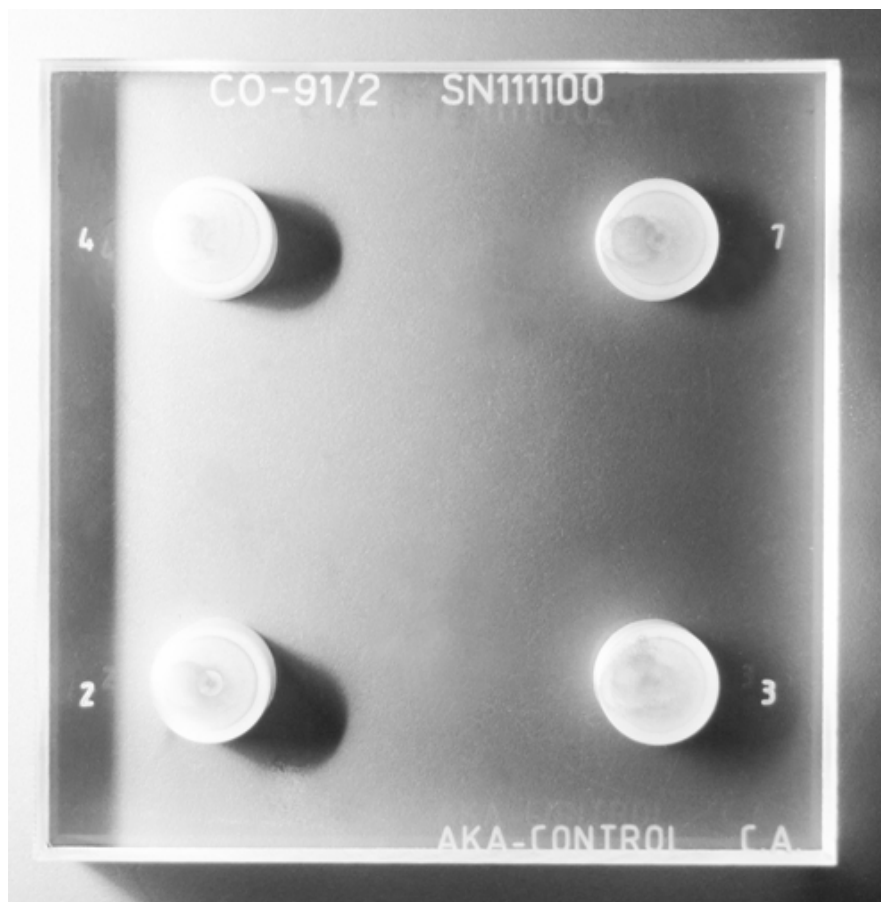


Рис.3

ТАБЛИЦА РЕКЛАМАЦИЙ

Признак неисправности	Вид дефекта, способ устранения.	Дата ремонта