



ИД-92НМ

АКУСТИЧЕСКИЙ ДЕФЕКТОСКОП

ПАСПОРТ

Адрес: 1107023, г. Москва, ул. Электрозаводская, д.52, стр.8
Тел.: 8-495-532-56-43; 8-925-514-00-65
Сайт: www.aka-scan.ru
E-mail: info@aka-scan.ru



Содержание:

1. Назначение дефектоскопа	2
2. Технические характеристики	2
3. Состав дефектоскопа и комплектность	3
4. Устройство и принцип действия дефектоскопа	4
5. Указание мер безопасности	6
6. Подготовка дефектоскопа к работе	6
7. Методические указания по проверке дефектоскопа	9
8. Порядок работы	10
9. Техническое обслуживание	12
10. Правила хранения и транспортировки	12
11. Возможные неисправности и способы их устранения	12
12. Свидетельство о приемке	13
13. Гарантии изготовителя	13

Настоящий документ включает в себя: паспорт, техническое описание и инструкцию по эксплуатации акустического импедансного дефектоскопа ИД-92НМ, необходимые для изучения конструкции, принципа действия и правил эксплуатации прибора.

1. НАЗНАЧЕНИЕ ДЕФЕКТОСКОПА

1.1. Акустический импедансный дефектоскоп ИД-92НМ (далее по тексту дефектоскоп) предназначен для обнаружения локальных расслоений и нарушения сплошности в многослойных клеевых конструкциях и в изделиях из композиционных материалов, применяемых в авиастроении и других отраслях промышленности. Дефектоскоп является прибором индикаторного типа.

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 $+50^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре $+20^\circ\text{C}$;
- 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 - 2,0 мм;
- в конструкциях из полимерных композиционных материалов 0,15 - 8,0 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 $R_z < 30 - 10\text{ м/мин}$ (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 встроенного литий-ионного аккумулятора напряжением 3,6 В и емкостью 3200 мАч;
- от сети переменного тока, напряжением 220В +22 –33 В, частотой 50±2 Гц, при использовании сетевого источника питания (ИПС) с выходным напряжением постоянного тока 5 В. И мощностью не менее 2 Вт.

2.9. Дефектоскоп сохраняет работоспособность при напряжении на аккумуляторе 2,9-4,2 В.

2.10. Срабатывание сигнализатора разряда аккумулятора происходит при напряжении на аккумуляторе $< 3,2 \pm 0,1$ В.

2.11. Ток, потребляемый от внешнего источника питания при включенном дефектоскопе и заряжаемом аккумуляторе, не более 500 мА.

2.12. Продолжительность непрерывной работы дефектоскопа от полностью заряженной батареи при периодическом срабатывании СД – не менее 8 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 РСП – 0,22 кг;
- преобразователя СП – 0,2 кг.

2.15. Содержание драгоценных металлов:

- золото – 0,001 г.
- серебро – 0,02 г.

3. СОСТАВ ДЕФЕКТОСКОПА И КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Комплектность поставки дефектоскопа приведена в Таб.1

Таблица 1	
Наименование, тип	Количество
Блок электронный	1 шт.
Преобразователь СП	1 шт.
Преобразователь РСП	1 шт.
Источник питания сетевой	1 шт.
Стандартный образец СО-91	1 шт.
Паспорт. Техническое описание	1 шт.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ДЕФЕКТОСКОПА

4.1. Принцип действия дефектоскопа

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.п.). 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. Дефектоскоп функционирует с двумя типами преобразователей – СП и РСП, отличающимися конструкцией и принципом действия.

4.1.1. Принцип работы СП-преобразователя

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. Принцип работы РСП-преобразователя

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 вибраторов, амплитуды возбуждающего импульса, силы прижатия вибраторов к изделию, а также механического импеданса зоны ввода и приема 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-92НМ.

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;
- аттенуатор – АТТ;
- блок выделения полезного сигнала – БВПС;
- индикатор стрелочный – ИС,
- высоковольтный генератор – ВВГ;
- многофазный генератор – МФГ;

- сигнализатор дефекта – СД;
 - преобразователь напряжения – НП;
 - устройство управления – УУ.
- 4.2.2.1. Преобразователи СП и РСП предназначены для преобразования электрических сигналов в механические колебания и обратно.
- 4.2.2.2. ИПС и АКК предназначены для питания дефектоскопа. ИПС является одновременно и зарядным устройством для АКК.
- 4.2.2.3. ПУ усиливает сигналы, принятые СП и РСП.
- 4.2.2.4. АТТ предназначен для регулировки уровня сигнала с ПУ.
- 4.2.2.5. БВПС предназначен для дополнительного усиления, фильтрации от шумов и обработки информационного сигнала.
- 4.2.2.6. ИС – отображает сигнал, пропорциональный модулю механического импеданса изделия.
- 4.2.2.7. ВВГ вырабатывает высокое напряжение (300В) для возбуждения излучающего пьезоэлемента вибраторов преобразователей.
- 4.2.2.8. МФГ синхронизирует работу электронного блока дефектоскопа.
- 4.2.2.9. СД сигнализирует переход выходного сигнала БВПС порогового уровня с помощью светодиодного 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 работ электронного блока в зависимости от типа используемого преобразователя, отключения звуковой сигнализации, отключения нижнего порога СД.
- 4.3. Расположение блоков управления, регулировки и индикации дефектоскопа указаны на Рис. 2.
- 1 – грубое управление аттенуатором 1:10;
 - 2 – главное 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 (датчик СП – РСП);
 - 11 – разъем для подключения ИПС (=5В);
 - 12 – включение дефектоскопа.

5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При работе с дефектоскопом необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителем» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем ПТБ-84»

6. ПОДГОТОВКА ДЕФЕКТОСКОПА К РАБОТЕ

6.1. Включение дефектоскопа от батареи

6.1.1. В электронном блоке дефектоскопа установлен съемный литий-ионный аккумулятор типоразмера 18650, емкостью 3200 мАч. С завода-изготовителя аккумулятор поставляется в разряженном состоянии. Перед началом работы он должен быть предварительно заряжен. Для этого подключить ИПС и включить дефектоскоп клавишей 12, рис.2. Процесс зарядки сигнализируется непрерывным горением светового индикатора 4, рис.2. После завершения зарядки индикатор 4 погаснет. Вышедший из строя в ходе длительной эксплуатации аккумулятор может быть заменен на аналогичный.

6.1.2. Подключить к электронному блоку дефектоскопа (Рис. 2, поз. 10) преобразователь (тип преобразователя определяется в зависимости от типа контролируемого изделия в соответствии с разделом 8).

6.1.3. Включение дефектоскопа производится клавишей 12, рис.2.

6.1.4. Разряд аккумулятора сигнализируется миганием индикатора 4, рис.2. Для зарядки нужно подключить ИПС.

6.2. Проверить работоспособность дефектоскопа на стандартном образце СО-91 (Рис. 3).

6.2.1. Подключить к дефектоскопу преобразователь РСП.

6.2.2. Установить ручки управления дефектоскопом в следующие положения:

- переключатель 8 (НИЖН. ПОРОГ) – положение 0;
- переключатель 7 (ЗВУК) – положение 1;
- переключатель 6 (РСП-СП) – положение РСП;
- переключатель АТТЕНЮАТОР (1-10) – положение 10;
- ручка потенциометра главной регулировки аттенюатора (АТТ) – произвольное положение.

6.2.3. Установить преобразователь в бездефектной зоне стандартного образца СО-91.

6.2.4. Вращением ручки АТТ установить максимальные показания стрелочного индикатора до момента срабатывания сигнализации дефекта.

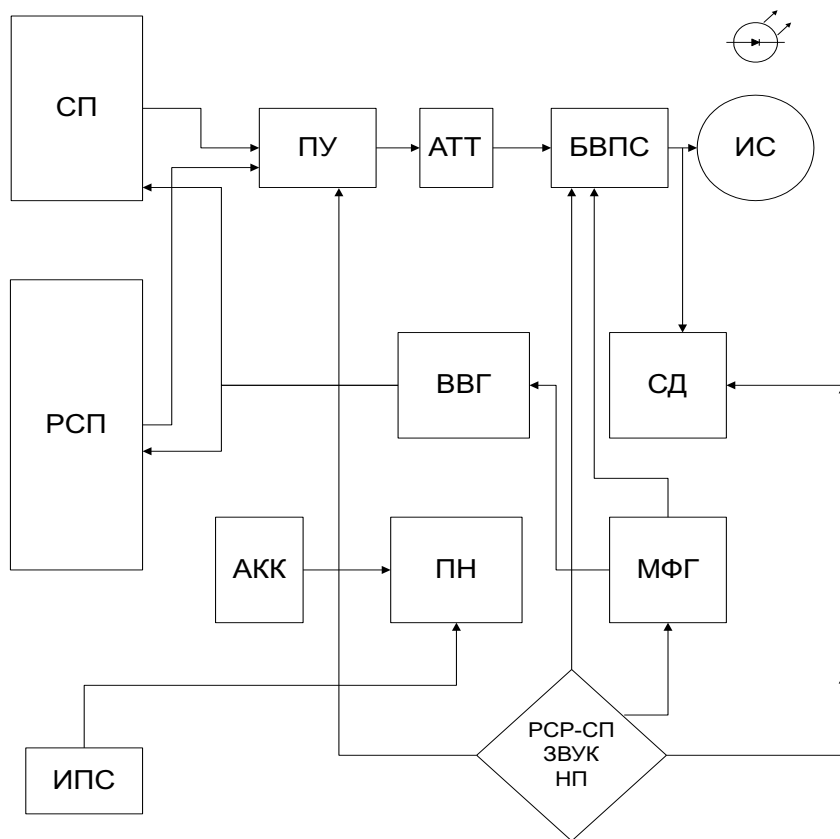


Рис. 1 Структурная схема дефектоскопа

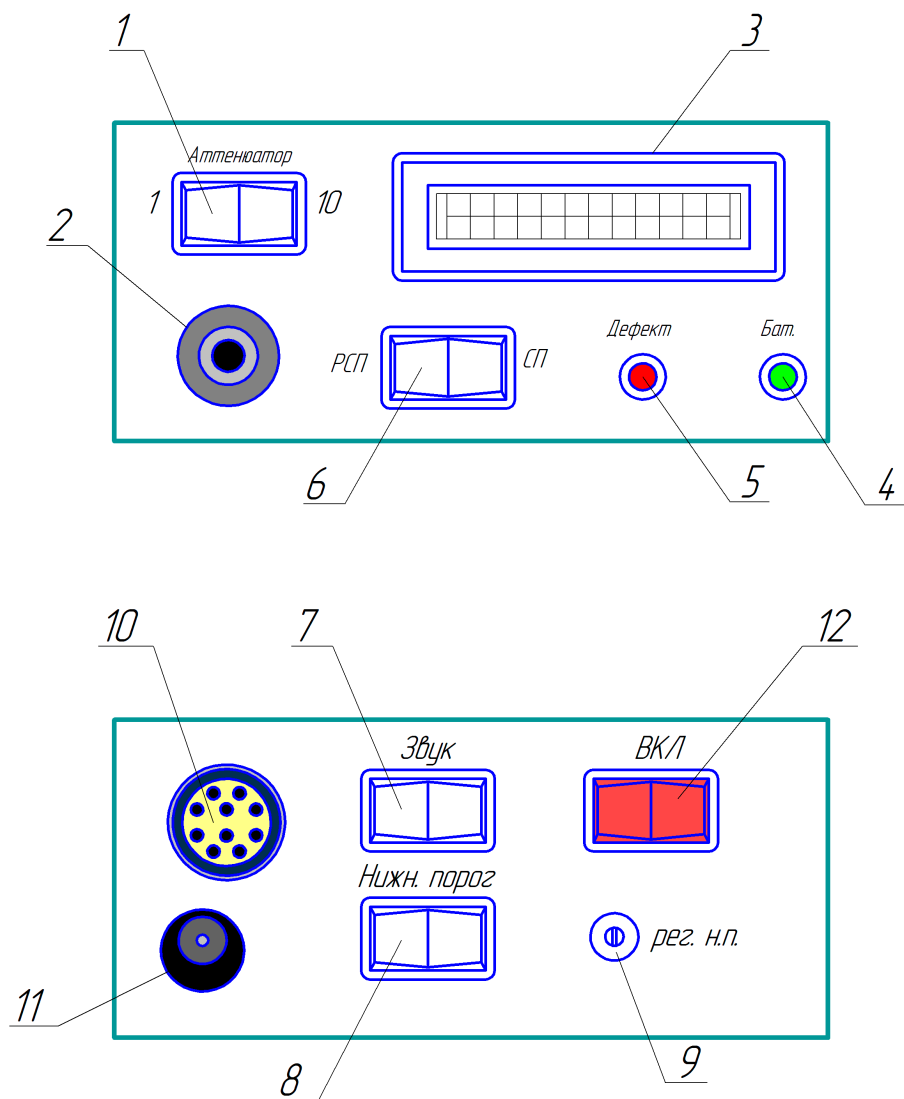


Рис. 2 Органы управления и индикации дефектоскопа

6.2.5. Изменить положение преобразователя в бездефектной зоне и если произойдет срабатывание сигнализации откорректировать (уменьшить) положение ручки АТТ. Повторить данную процедуру не менее 5 раз, изменяя положение преобразователя в бездефектной зоне СО-91.

6.2.6. Установить преобразователь контактной зоной в центр искусственного дефекта и убедиться в срабатывании звуковой и световой индикации: дефектоскоп должен уверенно обнаруживать 1-7 дефекты.

6.2.7. Подключить к дефектоскопу преобразователь СП.

6.2.8. Установить ручки управления дефектоскопом в следующие положения:

- переключатель 8 (НИЖН. ПОРОГ) – положение 0;
- переключатель 7 (ЗВУК) – положение 1;
- переключатель 6 (РСП-СП) – положение СП;
- переключатель АТТЕНЮАТОР (1-10) – положение 1;
- ручка потенциометра (главной регулировки аттенюатора) – произвольное положение.

6.2.9. Установить преобразователь в бездефектной зоне стандартного образца СО-91.

6.2.10. Вращением ручки АТТ установить минимальные показания стрелочного индикатора до момента срабатывания сигнализации дефекта.

6.2.11. Изменить положение преобразователя в бездефектной зоне и, если произойдет срабатывание сигнализации, откорректировать (увеличить) положение ручки АТТ. Повторить данную процедуру не менее 5 раз, изменяя положение преобразователя в бездефектной зоне СО-91.

6.2.12. Установить преобразователь контактной зоной в центр искусственного дефекта и убедиться в срабатывании звуковой и световой индикации: 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-92НМ при эксплуатации и хранении.

7.2. Периодичность проверки – не реже одного раза в год.

7.3. При проведении проверки должны выполняться операции и применяться средства проверки в последовательности, указанной в Таб. 2.

Таблица 2

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

7.4. Условия проверки

Проверку следует производить в нормальных условиях согласно ГОСТ 8.395-80.

Температура окружающей среды, °С	20 ± 10
Атмосферной давление, кПа	100 ± 4
Относительная влажность воздуха, %	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 дефекта типа «непроклей» и «расслоение» на относительно малых глубинах залегания:

- для металлов – 0,50-1,50 мм;
- для композиционных материалов 0,15-3,00 мм;

а также контроля криволинейных поверхностей с малым радиусом кривизны:

- выпуклых - > 6,00 мм;
- вогнутых - >20,00 мм.

8.1.2. Раздельно совмещенный преобразователь РСП предназначен для выявления дефекта типа «непроклей» и «расслоение» на глубине залегания:

- в металлических конструкциях – 0,50 – 20,00 мм;
- в конструкциях из ПМК – 0,15 – 8,00 мм.

Причем дефекты с относительно малой глубиной залегания (до 1,00 мм) могут выявляться в отрицательном режиме (уменьшение сигнала на дефекте), а также для выявления дефектов типа «разрушение сотового заполнителя на глубине до 20,00 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 АТТ (Рис. 2, поз. 1) выбирать таким образом, чтобы получить минимальный разброс показаний в допороговой зоне стрелочного индикатора, при этом ручка потенциометра АТТ (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 РСП

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

8.3.2. Перемещая преобразователь в бездефектной зоне образца, установить attenuатором показание стрелочного индикатора **в положение, максимально близкое к порогу срабатывания, при этом исключить срабатывание сигнализации.**

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

8.3.3. Проверить выявляемость заложенных дефектов.

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 0-100 мкА 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 attenuатором показание **максимально близко к порогу срабатывания, при этом исключить срабатывание сигнализации.**

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 изделий 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 сканируемой поверхности и определяется методически, но не должна превышать 0,10 м/с.

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

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы дефектоскопа в течение 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 одного 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.

10.2. Транспортирование дефектоскопа без упаковки допускается только в пассажирских вагонах, каютах судов, салонах автомобилей и самолетов при температуре от -10 до $+50^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности до 98% при температуре $+20^{\circ}\text{C}$.

11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 3

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

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

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Дефектоскоп ИД-92НМ номер _____,

преобразователь СП _____,

преобразователь РСП _____,

стандартный образец СО-91 _____,

соответствует технической документации и прошел приемку на предприятии изготовителя.

Дата выпуска _____

М.П.

Контролер ОТК _____

13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

13.1. Гарантийный срок хранения – 18 месяцев со дня выпуска дефектоскопа.

13.2. Гарантийный срок эксплуатации – 18 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.

АКА-Скан

107023, г. Москва, ул. Электrozаводская, д.52, стр.8

ООО «АКА-Скан»

Тел/факс 8-495-532-56-43; 8-925-514-00-65, www.aka-scan.ru

Отметки о ремонте

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения