

ООО «Контроль. Измерение. Диагностика.»

**АКУСТИЧЕСКИЙ ИМПЕДАНСНЫЙ ДЕФЕКТОСКОП
ИД-401**

Руководство по эксплуатации
РЭ-4276-003-52736667-02

Москва 2002

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ДЕФЕКТОСКОПА.....	1
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
3. КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	4
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ДЕФЕКТОСКОПА.....	4
5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
6. ПОДГОТОВКА ДЕФЕКТОСКОПА К РАБОТЕ И НАСТРОЙКА ДЕФЕКТОСКОПА.....	5
7 ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	6
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	7
9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	8
10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	8
11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	9

Настоящее руководство содержит техническое описание и инструкцию по эксплуатации акустического импедансного дефектоскопа ИД-401 и предназначено для его изучения и правильной эксплуатации.

1 НАЗНАЧЕНИЕ ДЕФЕКТОСКОПА

1.1 Акустический импедансный дефектоскоп ИД-401 (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, кораблестроении, машиностроении.

Дефектоскоп использует акустический импедансный метод, основанный на регистрации изменения механического импеданса контролируемого изделия. Конструктивно прибор имеет портативное исполнение, автономное питание и предназначен для использования в лабораторных и цеховых условиях.

1.2 Контроль ограничивается следующими условиями:

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

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Минимальная площадь выявляемых дефектов при наиболее благоприятных условиях (например, под обшивкой из стеклопластика толщиной 0,5 мм приклеенной к жесткому основанию):

1,2 см².

2.2 Несущая частота импульсов преобразователя:

14-16 кГц.

2.3 Частота следования возбуждающих импульсов:

100 Гц.

2.4 Дефектоскоп автоматически распознает тип подключенного преобразователя и устанавливает следующие основные режимы работы этого преобразователя:

- длительность измерительного интервала;
- параметры задержки измерительного интервала.

2.5 Время установления рабочего режима, не более:

10 с.

2.6 Питание дефектоскопа осуществляется от:

4 батареи АА.

2.7 Время непрерывной работы от одного комплекта батарей:

8 часов.

2.8 Габаритные размеры, мм:

- электронного блока дефектоскопа: 140x80x160;
- преобразователя ПИ - 101 (без кабеля): 28x38x128;
- преобразователя ПИ -102 (без кабеля): 140x80x160.

2.9 Масса, не более, кг:

- электронного блока дефектоскопа: 0,60;
- преобразователя ПИ-101 (без кабеля): 0,20;
- преобразователя ПИ-102 (без кабеля): 0,10.

2.10 Дефектоскоп оснащен:

- звуковой сигнализацией дефекта;
- световой в виде светодиода на преобразователе.

2.11 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха: $0 \div + 40^\circ \text{C}$;

- относительная влажность при 25° С: 80 %;
- атмосферное давление: 84 ÷ 106,7 кПа.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплект поставки дефектоскопа должен соответствовать табл. 1.

Комплект поставки

Таблица 1

Наименование	Кол-во
Блок электронный	1 шт.
Преобразователь ПИ-101	1 шт.
Преобразователь ПИ-102	1 шт.
Стандартный образец СО-1	1 шт.
Чехол	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ДЕФЕКТОСКОПА

4.1 Принцип действия дефектоскопа.

Акустический импедансный метод использует зависимость механического импеданса участка контролируемого объекта от наличия в этом участке дефекта или изменения механических параметров контролируемого объекта (ребра жесткости, толщины слоев и т.д.). Механическим импедансом Z называется комплексное отношение возбуждающей силы \dot{F} , к средней колебательной скорости \dot{v} контролируемого участка объекта: $Z = \dot{F} / \dot{v}$;

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.

4.2 Конструкция дефектоскопа.

Электронный блок дефектоскопа выполнен в пластмассовом корпусе. На лицевой панели электронного блока расположены следующие функциональные кнопки (рис. 1):

- 1 – включение/выключение питания;
- 2 – включение/выключение подсветки индикатора электронного блока;
- 3 – установка усиления (**Gain: 1:1** или **1:10**);
- 4 – задержка обработки сигнала (для ПИ-101 – **0,1**; ПИ –102- **0,4** или **0,8**);
- 5 – установление уровня порога («/» - по нижнему порогу, - «-» - по верхнему порогу, «/-» - по нижнему и верхнему порогам, «OFF» – отключение установленных порогов);
- 6 – выбор режима работы («WORK» - рабочий режим; «SET» – режим установки);
- 7, 8 – плавная регулировка усиления с шагом 1 дБ (**Gain: от 0 до 70 дБ**), а также:
- 9 – разъем для подключения преобразователя;
- 10 – графический индикатор.

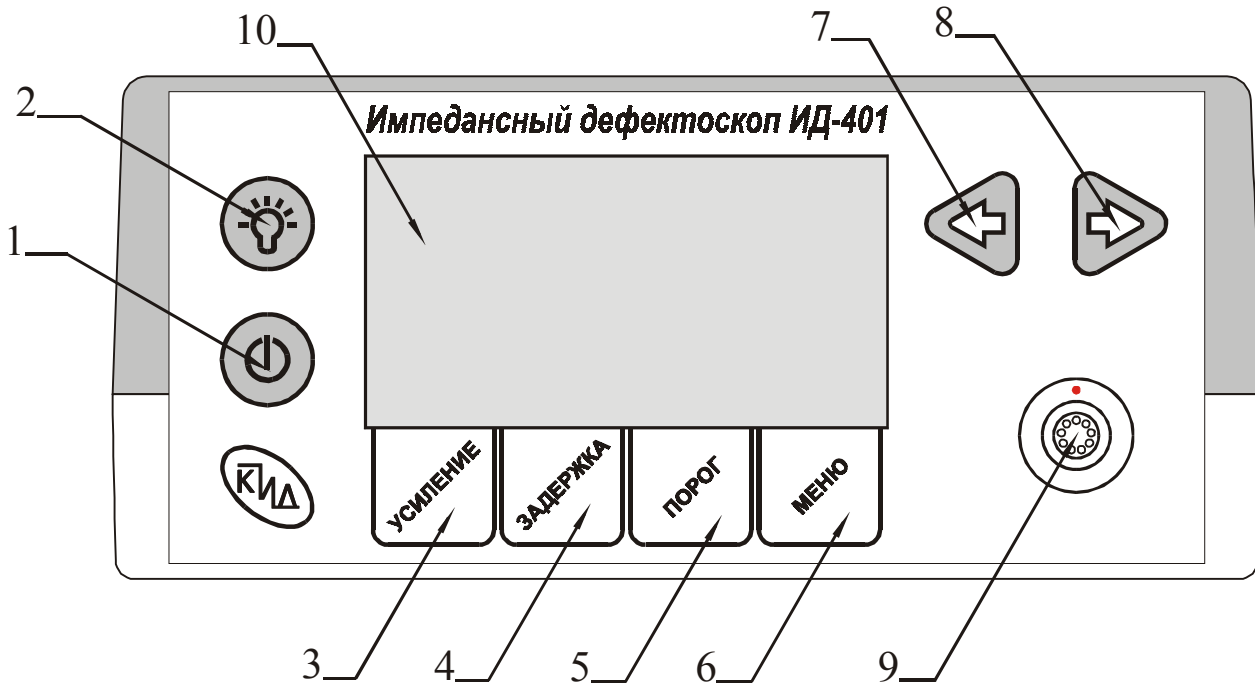


Рис. 1

4.3 Дефектоскоп комплектуется двумя преобразователями: ПИ-101 – пьезоэлектрическим раздельно-совмещенным преобразователем, ПИ-102 - пьезоэлектрическим совмещенным преобразователем. На верхней крышке каждого преобразователя установлен светодиод, сигнализирующий о наличии дефекта в изделии.

4.3.1 Принцип работы ПИ-101.

Раздельно-совмещенный преобразователь содержит размещенные в общем корпусе идентичные вибраторы, один из которых излучает, другой принимает упругие колебания. В излучающем вибраторе возбуждают импульсы продольных колебаний с несущей частотой, равной основной собственной частоте нагруженного вибратора. В зоне контакта эти импульсы преобразуются в изгибные колебания контролируемого объекта.

4.3.2 Принцип работы ПИ-102.

Совмещенный преобразователь содержит вибратор, представляющий собой конструкцию из излучающего и приемного пьезоэлементов. Вибратор контактирует с изделием через износостойкий наконечник со сферической рабочей поверхностью. Через этот контакт продольные колебания вибратора преобразуются в изгибные колебания контролируемого объекта. По амплитуде и частоте принятых колебаний судят о дефектности изделия.

5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 К работе с прибором допускаются лица, достигшие 18 лет, знающие должностные и эксплуатационные инструкции, особенности оборудования и прошедшие обучение и проверку знаний в соответствии с указаниями гл. Э1-3 (Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей).

5.2 Лица, работающие с прибором должны пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности в соответствии с указаниями разделов Б1 и Б2 (Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей).

6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И НАСТРОЙКА ДЕФЕКТΟΣКОПА

6.1 Включение дефектоскопа.

6.1.1 Установить в электронный блок четыре батареи типа «АА».

6.1.2 Подключить к электронному блоку дефектоскопа преобразователь (тип преобразователя выбирается в зависимости от типа контролируемого изделия в соответствии с пунктом 6.1.3).

6.1.3 Выбор типа преобразователя.

6.1.3.1 Раздельно-совмещенный преобразователь ПИ-101 предназначен для выявления дефектов типа «непроклей» и «расслоение» на глубине залегания: в металлических конструкциях – 0,5 - 2,0 мм, в конструкциях из ПКМ – 0,15 – 8,0 мм.

6.1.3.2 Совмещенный преобразователь ПИ-102 предназначен для выявления дефектов типа «непроклей» и «расслоение» на относительно малых глубинах залегания: в металлических конструкциях - 0,5 – 1,5 мм; в конструкциях из ПКМ - 0,15 – 3,0 мм; а также контроля криволинейных поверхностей с малыми радиусами кривизны: выпуклых - > 6 мм; вогнутых - < 20 мм.

6.1.3.3 Окончательный выбор преобразователя, оптимального для контроля изделий определенного типа, производится после опробования каждого из преобразователей и сравнения результатов.

6.1.4 Включить дефектоскоп нажатием кнопки – .

6.1.5 При подключении выбранного преобразователя на индикаторе в режиме «**Probe**» отображается тип преобразователя «**ПС-101**», либо «**ПС-102**».



6.2 Проверка работоспособности дефектоскопа на стандартном образце СО-1.

6.2.1 Установить режимы работы.

6.2.2 В режиме "задержка" для ПИ-102 необходимо выбрать параметр **0,4**, либо **0,8**.

Примечание. Для преобразователя ПИ-101 параметр задержки устанавливается автоматически.

6.2.3 Установите преобразователь на бездефектный участок стандартного образца СО-1.

6.2.4 В режиме «**усиление**» необходимо выбрать положение **1:1**, либо **1:10** и использовать плавную настройку усиления сигнала (кнопки  ), для того, чтобы сигнал от бездефектной зоны установить по шкале на отметке 50%.

6.2.5 Проверить выявляемость дефектов: дефектоскоп должен уверенно обнаруживать 1-3 дефекты.



Установленные параметры режимов сохраняются в процессе контроля, а выявление дефектов сопровождается световой индикацией на преобразователе и звуковой сигнализацией.

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1 Выбор оптимального режима производить на настроечных образцах с искусственными дефектами, соответствующими реальным конструкциям. Эти образцы должны иметь те же основные параметры (толщины, материалы слоев и т.д.), что и контролируемые изделия.

7.2 Установите преобразователь на бездефектный участок настроечного образца.

7.2.1 В режиме "задержка" для ПИ-102 выбрать значение **0,4** или **0,8**.

7.2.2 В режиме «**усиление**» выбрать положение **1:1** или **1:10** и использовать плавную настройку усиления (кнопки  ), для того, чтобы сигнал от бездефектной зоны установить по шкале на отметке 50%.



7.2.3 Установите преобразователь в зону минимального дефекта.

7.3 Установление порогов.

7.3.1 В режиме «меню» переключиться из положения «**WORK**» в положение «**SET**».





7.3.2 Установка нижнего порога.

7.3.3 В режиме «порог» выбрать положение «/-\».

7.3.4 Установить значение нижнего порога в диапазоне 40 - 70, используя кнопки  , на уровень, при котором будут выявляться минимальные дефекты (уровень сигнала от дефекта не должен превышать значение нижнего порога).

7.3.5 Установка верхнего порога.

7.3.6 В режиме «порог» выбрать положение «-\».

  7.3.7 Установить значение верхнего порога в диапазоне 80 - 110, используя кнопки  , на уровень, при котором будут выявляться минимальные дефекты (уровень сигнала от дефекта должен превышать значение верхнего порога).

7.3.8 В режиме «порог» при выборе положения «/-\» настройка осуществляется по нижнему и верхнему порогам.

7.3.9 Для отключения установленных порогов выберите в режиме «порог» положение «**OFF**».

Рекомендуется для контроля изделий с глубиной залегания дефектов до 1 мм, а также для выявления дефектов типа «нарушение сотового заполнителя» на глубине до 20 мм, производить настройку по нижнему порогу.

7.4 В режиме «меню» переключиться из положения «**SET**» в положение «**WORK**».

7.5 Проверить выявляемость заложенных дефектов.

7.6 Контроль изделий.

7.6.1 Контроль производится путем сканирования преобразователем поверхности изделия.

7.6.2 Скорость сканирования зависит от шероховатости контролируемой поверхности и определяется методически, но должна быть не более 0,1 м/с.

Рекомендуется проводить контроль со скоростью сканирования – 0,01 м/с.

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

7.6.4 Границы выявленных дефектов очерчиваются.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы дефектоскопа в течение срока эксплуатации.

8.2 Техническое обслуживание включает следующие работы.

8.2.1 Визуальный осмотр корпуса дефектоскопа и соединительных кабелей преобразователей непосредственно перед проведением контроля;

8.2.2 Очистка опорных накладок преобразователей от загрязнения и металлической стружки не реже одного раза в месяц;

8.2.3 Периодическая проверка дефектоскопа метрологической службой.

9 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

9.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл.2.

Неисправности и способы их устранения

Таблица 2

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
После прижата преобразователя к объекту контроля отсутствует характерный треск	1 Обрыв в кабеле преобразователя 2 Неисправен возбуждающий генератор	1 Устранить обрыв 2 Ремонт в лабораторных условиях
После обнаружения дефекта не горит светодиод на корпусе преобразователя	1 Обрыв в кабеле преобразователя 2 Неисправен светодиод	1 Устранить обрыв 2 Устранить неисправность
Одним из преобразователей не выявляются дефекты на стандартном образце	1 Неисправен преобразователь 2 Неисправен электронный блок	1 Ремонт преобразователя в лабораторных условиях 2 Ремонт электронного блока в лабораторных условиях

10 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

10.1 Транспортирование упакованных дефектоскопов должно производиться любым видом крытого транспорта (кроме морского) и в отапливаемых отсеках самолетов.

10.2 Условия транспортирования:

температура: от +1 до +40° С;

относительная влажность: 85% при температуре +25° С.

10.3 Упакованные дефектоскопы должны храниться на стеллажах 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.

10.4 Дефектоскопы в транспортной таре можно хранить в течение 6 месяцев, при этом транспортная тара должна быть без подтеков и загрязнения.

10.5 При хранении дефектоскопа более 6 месяцев его следует освободить от транспортной упаковки и содержать в условиях хранения 1 по ГОСТ-15150-69.

11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Дефектоскоп акустический импедансный ИД-401 соответствует техническим характеристикам, изложенным в настоящем руководстве по эксплуатации, и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска

Представитель ОТК

м.п.

12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

12.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие дефектоскопа требованиям настоящего руководства по эксплуатации при соблюдении потребителем условий эксплуатации в течение гарантийного срока - 12 месяцев со дня покупки.

12.2 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать дефектоскоп (вплоть до замены в целом), если за этот срок дефектоскоп выйдет из строя или его характеристики окажутся ниже норм установленных техническими условиями. Безвозмездный ремонт или замена дефектоскопа производится при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.