



Акционерное общество  
“НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИНТРОСКОПИИ  
МНПО “С П Е К Т Р”



**ДЕФЕКТОСКОП АКУСТИЧЕСКИЙ**  
**АД-42ИП**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**Иа2.778.037 РЭ**

Москва



## СОДЕРЖАНИЕ

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	4
2 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ .....	7
3 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	15
4 ПОДГОТОВКА ДЕФЕКТΟΣКОПА К РАБОТЕ.....	16
5 ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	19
6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	35
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	36
8 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ .....	37

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы дефектоскопа акустического АД-42ИП (далее по тексту – дефектоскоп) и устанавливает правила его эксплуатации, транспортирования и хранения, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

## 1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Минимальный радиус кривизны цилиндрических (выпуклых) поверхностей контролируемых изделий, мм — 6.

1.2 Значения минимальной площади дефектов, расположенных на заданной глубине в стандартных образцах (СО), обнаруживаемых с помощью преобразователей, входящих в комплект поставки дефектоскопа, приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Тип преобразователя	Стандартный образец	Площадь дефекта, мм <sup>2</sup>	Глубина залегания дефекта, мм
<i>РА-5R</i>	СО-1	300	8
<i>РА-7R</i>	СО-1	200	8
<i>РА-4S</i>	СО-2	50	0,65

1.3 Значения сигналов в дефектной зоне стандартного образца для преобразователей *РА-5R*, *РА-7R* – не менее, а для преобразователя *РА-4S* – не более указанного в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Тип преобразователя	Стандартный образец	Площадь дефекта, мм <sup>2</sup>	Значение сигнала, дБ
<i>РА-5R</i>	СО-1	300	6,0
<i>РА-7R</i>	СО-1	200	10,0
<i>РА-4S</i>	СО-2	50	-6,0

1.4 Электропитание осуществляется от 4-х элементов питания типа АА: аккумуляторов «GP» (или аналогичных) или батарей напряжением, соответственно, В

— 1,2 или 1,5.

Напряжение электропитания, В

— от 4 до 7.

1.5 Время установления рабочего режима, мин, не более

— 8.

1.6 Время непрерывной работы от комплекта из 4-х полностью заряженных аккумуляторов, ч, не менее

— 8.

1.7 Потребляемый ток, мА, не более:

- при выключенной подсветке дисплея — 150;
- при включенной подсветке дисплея — 300.

1.8 Дефектоскоп имеет встроенную память, разбитую на ячейки:

- максимальное количество ячеек памяти — 50.

1.9 Длина соединительного кабеля преобразователей, м, не менее

— 1.

1.10 Связь с персональным компьютером осуществляется по инфракрасному каналу.

1.11 Габариты и массы составных частей дефектоскопа приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Блок электронный	150x70x205	0,8
Преобразователь PA-5R	Диаметр 35x120	0,5
Преобразователь PA-7R	Диаметр 35x90	0,5
Преобразователь PA-4S	Диаметр 28x85	0,5

Примечание. Массы преобразователей даны с соединительными кабелями.

1.12 Габариты и массы стандартных образцов приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Образец стандартный СО-1	200х65х30	0,4
Образец стандартный СО-2	120х65х15	0,25

## 2 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

### 2.1 Принцип действия

2.1.1 Принцип действия дефектоскопа основан на акустическом импедансном методе. Этот метод использует зависимость механического импеданса контролируемого объекта от наличия в нем дефектов.

2.1.2 Механическим импедансом  $Z$  называют отношение комплексной амплитуды  $F$  возмущающей силы к комплексной амплитуде  $v$  возбуждаемой ею колебательной скорости контролируемого объекта

$Z = F/v$ . При этом в изделии возбуждаются изгибные упругие колебания звукового диапазона частот. В отличие от характеристического импеданса  $Z = \rho \cdot c$  ( $\rho$  - плотность среды,  $c$  – скорость звука в ней), являющегося свойством среды, механический импеданс является параметром конструкции.

2.1.3 Дефектоскоп реализует два варианта импульсного импедансного метода контроля. В первом из них используется раздельно-совмещенный преобразователь с двумя вибраторами, один из которых излучает, а другой принимает упругие колебания. Во втором варианте применяется совмещенный преобразователь, имеющий одну зону контакт а с контролируемым объектом.

2.1.4 *Физические основы первого варианта метода.* При возбуждении контролируемого изделия излучающим вибратором раздельно-совмещенного преобразователя амплитуда сигнала на выходе его приемного вибратора зависит от механического импеданса изделия в точках соприкосновения вибраторов с изделием. На дефектных участках контролируемого изделия модуль импеданса меньше, чем в бездефектных зонах, поэтому амплитуда сигнала на выходе приемного вибратора обычно увеличивается, что является признаком дефекта. Дефекты, залегающие близко к поверхности, приводят к обратному эффекту, т.е. уменьшают уровень выходного сигнала преобразователя, поэтому при работе раздельно-совмещенным преобразователем дефекты отмечаются как по увеличению, так и по уменьшению выходного сигнала.

2.1.5 *Физические основы второго варианта метода.* В нагруженном на контролируемый объект совмещенном преобразователе возбуждают импульсы свободно-затухающих упругих колебаний, амплитуда и несущая частота которых определяются параметрами преобразователя и механическим импедансом  $Z$  контролируемого объекта. В зоне дефекта механический импеданс уменьшается, в результате чего уменьшаются амплитуда и несущая частота импульсов выходного электрического сигнала преобразователя. Поэтому при работе с совмещенным преобразователем дефекты отмечаются по уменьшению выходного сигнала.

## 2.2 Структурная схема

2.2.1 Структурная схема дефектоскопа приведена на рис.2.1. Основными функциональными узлами дефектоскопа являются:

- преобразователь  $PA-5R$ ;
- преобразователь  $PA-7R$ ;
- преобразователь  $PA-4S$ ;
- входной усилитель ВУ;
- программируемый усилитель ПУ;
- фильтр нижних частот ФНЧ;
- аналогово-цифровой преобразователь АЦП;
- цифровой фильтр ЦФ;
- центральный процессор ЦП;
- инфракрасный порт ИК;
- дисплей Д;
- клавиатура КЛ;
- энергонезависимая память ЭП;
- автоматический сигнализатор дефектов АСД;
- вторичный источник питания ВИП;
- высоковольтный преобразователь ВВП;
- импульсный генератор ИГ.

2.2.2 В зависимости от типа подключенного преобразователя в электронном блоке автоматически устанавливается соответствующий режим работы цифрового фильтра ЦФ и импульсного генератора ИГ. При прижатии преобразователя к контролируемому объекту через установленный в преобразователе микровыключатель включается возбуждение преобразователя.





## 2.3 Конструкция

2.3.1 Дефектоскоп выполнен в виде портативной переносной конструкции, предусматривающей возможность работы прибора в настольном варианте в лабораторных условиях и в подвешенном положении в сумке-чехле для работы в цеховых или полевых условиях.

2.3.2 Конструктивно дефектоскоп состоит из электронного блока и трех сменных преобразователей, подключаемых к электронному блоку через разъем.

2.3.3 Электронный блок выполнен в пластмассовом корпусе. В нижней части корпуса электронного блока находится отсек для размещения элементов питания. Доступ к нему осуществляется через крышку в нижней части корпуса электронного блока.

2.3.4 Верхняя крышка корпуса крепится 4-мя упругими защелками, расположенными в нижней части корпуса под резиновыми ножками. Для разборки корпуса следует освободить защелки, введя отвертку в соответствующее отверстие корпуса.

2.3.5 Размещение органов индикации и управления дефектоскопа на передней панели показано на рис.2.2.

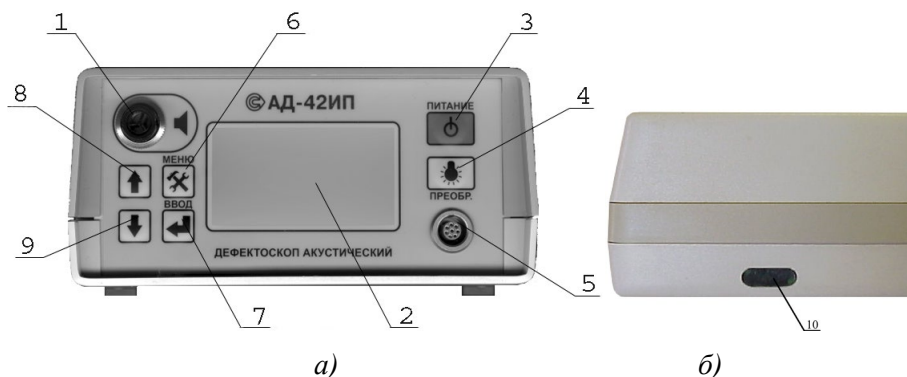








Рис.2.2 Органы индикации и управления дефектоскопа:


1 – звонок; 2 – дисплей; 3 – кнопка «» ПИТАНИЕ; 4 – кнопка «» ПРЕОБ.; 5 – разъем «ПРЕОБ.»; 6 – кнопка «» МЕНЮ; 7 – кнопка «» ВВОД; 8 – кнопка «» ↑; 9 – кнопка «» ↓; 10 – окошко инфракрасного канала связи.

## 2.4 Назначение органов индикации и управления


2.4.1 Звонок (поз.1, рис.2.2) предназначен для звуковой сигнализации о наличии дефекта в контролируемом объекте дополнительно к световой сигнализации в преобразователе.




2.4.2 Дисплей (поз.2, рис.2.2) предназначен для отображения информации в процессе работы дефектоскопа.

2.4.3 Кнопка «» ПИТАНИЕ (поз.3, рис.2.2) предназначена для включения/выключения питания дефектоскопа.

2.4.4 Кнопка «» (поз.4, рис.2.2) предназначена для включения/выключения подсветки дисплея.

2.4.5 Разъем «ПРЕОБР.» (поз.5, рис.2.2) предназначен для подключения к электронному блоку преобразователей *РА-4S*, *РА-5R*, *РА-7R*.

2.4.6 Кнопка «» МЕНЮ (поз.6, рис.2.2) предназначена для входа/выхода в/из меню дефектоскопа.

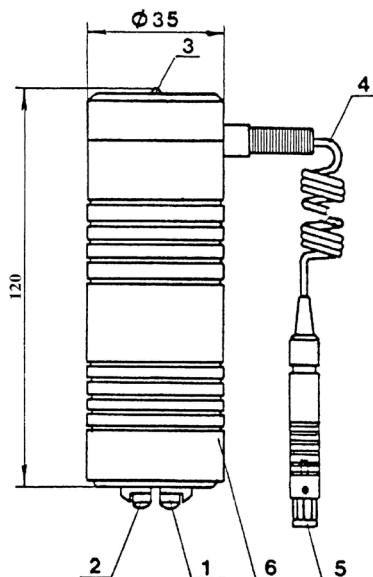
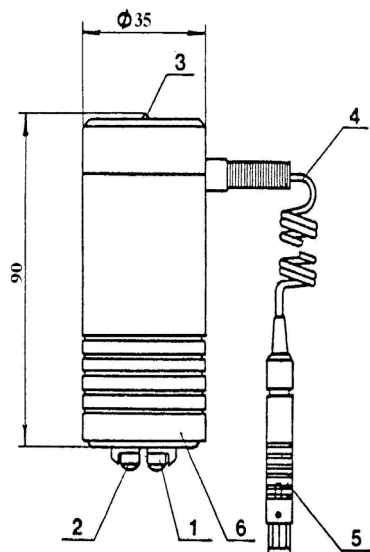
2.4.7 Кнопки «», «», «» ВВОД (поз.7...9, рис.2.2) предназначены для установки режима работы и управления меню дефектоскопа.

2.4.8 Окошко (поз.10, рис.2.2) инфракрасного канала связи предназначено для передачи данных из энергонезависимой памяти дефектоскопа в персональный компьютер.

## 2.5 Преобразователи

2.5.1 Раздельно-совмещенные преобразователи *РА-5R* и *РА-7R* (рис.2.3) имеют одинаковую конструкцию и отличаются только размерами и рабочими частотами. Каждый из этих преобразователей содержит по два составных пьезоэлектрических вибратора, один из которых излучает, другой принимает импульсы упругих колебаний. Вибраторы прижимаются к контролируемому изделию пружинами.

2.5.2 В корпусе преобразователя расположен микровыключатель, включающий возбуждение только при прижатии преобразователя к изделию. В верхней части преобразователя расположен светодиод, автоматически включающийся при наличии в изделии дефекта.



*Ри*  
с.2.3  
Раз-  
дельно-  
 совме-  
 щенные  
 преоб-  
 разова-  
 тели  
 PA-5R  
(слева) и  
 PA-7R:  
  
 I  
 – излу-  
 чающий

вибратор; 2 – приемный вибратор; 3 – сигнальный светодиод; 4 – кабель; 5 – разъем; 6 – корпус

2.5.3 Совмещенный преобразователь PA-4S (рис.2.4) в отличие от раздельно-совмещенного содержит один вибратор, излучающий и принимающий упругие колебания и имеющий одну зону касания с контролируемым объектом. Конструктивно он включает в себя также светодиод, кабель, микровыключатель, как и преобразователи PA-5R и PA-7R.

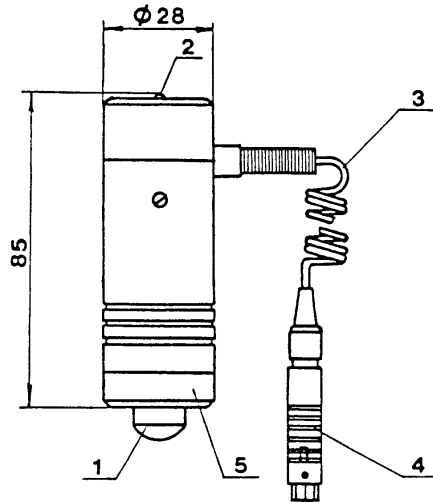


Рис.2.4 Совмещенный преобразователь ПА-4S:

1 – вибратор; 2 – сигнальный диод; 3 – кабель;  
4 – разъем; 5 – корпус

## 2.6 Стандартные образцы

2.6.1 Стандартные образцы используются при настройке дефектоскопа для выявления минимально обнаруживаемых дефектов и должны калиброваться не реже одного раза в три года организациями, получившими в установленном порядке право на проведение калибровки.

2.6.2 Стандартный образец СО-1 имеет 3 плоскостных отверстия с площадями 200, 300 и 400 мм<sup>2</sup>, расположенных на глубине 8 мм. Используется для проверки минимально обнаруживаемых дефектов с преобразователями ПА-5R и ПА-7R..

2.6.3 Стандартный образец СО-2 имеет 2 плоскостных отверстия с площадями 50 и 80 мм<sup>2</sup>, расположенных на глубине 0,65 мм. Используется при проверке минимально обнаруживаемых дефектов с преобразователем ПА-4S.

## **2.7 Маркировка**

2.7.1 Маркировка дефектоскопа соответствует требованиям ГОСТ 26828-86.

2.7.2 На нижней части дефектоскопа устанавливается табличка, на которую наносятся:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- сокращенное название предприятия-изготовителя;
- знак сертификации;
- модель дефектоскопа;
- порядковый (заводской) номер;
- дата выпуска (месяц, год);
- страна-изготовитель.

Способ изготовления таблички устанавливается предприятием-изготовителем дефектоскопа.

## **2.8 Упаковка**

2.8.1 Дефектоскоп подвергается консервации и упаковке в соответствии с ГОСТ 23170-78.

*Примечания. Предприятие-изготовитель оставляет за собой право использовать для упаковки дефектоскопа потребительскую тару любой конструкции, принятой на предприятии.*

*Предприятие-изготовитель постоянно работает над совершенствованием выпускаемой продукции, поэтому в конструкцию и в схему дефектоскопа могут быть внесены незначительные изменения, не ухудшающие его технические характеристики.*

### 3 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 К эксплуатации, обслуживанию и ремонту дефектоскопа допускаются лица, изучившие разделы 2, 4, 5 настоящего руководства по эксплуатации, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности при работе с электроустановками.

3.2 Ремонт дефектоскопа должен выполняться только персоналом, допущенным к проведению таких работ.

*Внимание. Во избежание вытекания элементов питания не оставляйте их в электронном блоке, если дефектоскоп не используется длительное время.*

*Работа дефектоскопа допустима только с элементами питания типа АА.*

*Установку и замену элементов питания производить только при отключенном питании дефектоскопа.*

## 4 ПОДГОТОВКА ДЕФЕКТОСКОПА К РАБОТЕ

4.1 Перед включением дефектоскопа после транспортирования и хранения необходимо выдержать его в нормальных условиях не менее 2 ч.

4.2 Вставить в отсек для размещения элементов питания 4 аккумулятора типа АА. При этом контакты «+» и «-» каждого аккумулятора должны располагаться в соответствии с обозначениями в отсеке.

4.3 Подключить преобразователь, с которым предполагается работать, к разъему «ПРЕОБР.» (тип преобразователя выбирается в зависимости от типа контролируемого изделия в соответствии с п.5.2).

4.4 Включить дефектоскоп, нажав кнопку «Φ» ПИТАНИЕ. При этом должен засветиться дисплей. Расположение органов индикации на экране дисплея показано на рис.4.1.

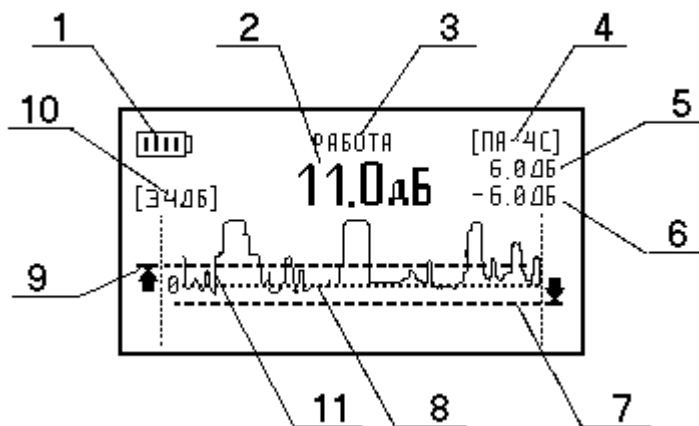


Рис.4.1 Органы индикации дисплея:

1 – индикатор заряда; 2 – индикатор сигнала; 3 – индикатор режима работы; 4 – индикатор типа преобразователя; 5 – индикатор верхнего порога; 6 – индикатор нижнего порога; 7 – линия нижнего порога; 8 – линия нулевого уровня; 9 – линия верхнего порога; 10 – индикатор масштаба; 11 – осциллограмма сигнала.



4.5 Прижать преобразователь к поверхности контролируемого объекта так, чтобы концы вибраторов (вибратора) полностью утопились в корпус преобразователя. При этом должен быть слышен слабый звук преобразователя, свидетельствующий о его возбуждении.

*Примечание. Возбуждение преобразователя включается автоматически при его прижатии к объекту расположенным в преобразователе микропереключателем. При снятии преобразователя с образца возбуждение преобразователя выключается.*

4.6 Если звука по п.4.5 нет, проверить наличие аккумуляторов в отсеке для размещения элементов питания электронного блока. Если звук слышен, но индикатор заряда (рис.4.1, поз.1) сигнализирует о разряде аккумуляторов, то подзарядить их по п.4.9 или заменить разрядившуюся батарею новой.

4.7 Перед началом работы необходимо выдержать дефектоскоп во включенном состоянии не менее 5 минут.

#### **4.8 Назначение органов индикации дисплея**

4.8.1 Индикатор заряда (рис.4.1, поз.1) служит для контроля разряда элементов питания. Количество вертикальных полосок внутри прямоугольника показывает уровень заряда элементов питания.

4.8.2 Индикатор сигнала (рис.4.1, поз.2) показывает значение сигнала в дБ. По значениям этого индикатора можно судить о наличии дефекта.

4.8.3 Индикатор режима работы (рис.4.1, поз.3) служит для отображения режима работы дефектоскопа:

- режим «РАБОТА» является основным режимом и предназначен для поиска дефектов;
- режим «КОМПЕНСАЦИЯ» используется для настройки дефектоскопа при установлении его преобразователя в бездефектной зоне контролируемого объекта. В этом режиме настраивается нулевой уровень;
- режимы «ВЕРХНИЙ ПОРОГ», «НИЖНИЙ ПОРОГ» предназначены для установки соответственно значений верхнего и нижнего порогов АСД (автоматического сигнализатора дефектов).

4.8.4 Индикатор типа преобразователя (рис.4.1, поз.4) отображает определяемый автоматически тип подключенного к электронному блоку преобразователя. При отключенном преобразователе индикатор отображает «...».

4.8.5 Индикатор верхнего порога (рис.4.1, поз.5) предназначен для отображения значения верхнего порога АСД.

4.8.6 Индикатор нижнего порога (рис.4.1, поз.6) предназначен для отображения значения нижнего порога АСД.

4.8.7 Линия нижнего порога (рис.4.1, поз.7) используется для визуализации значения нижнего порога АСД.

4.8.8 Линия нулевого уровня (рис.4.1, поз.8) определяет уровень, относительно которого отсчитывается значение сигнала (рис.4.1, поз.2). Этот уровень настраивается в режиме работы «КОМПЕНСАЦИЯ».

4.8.9 Линия верхнего порога (рис.4.1, поз.9) используется для визуализации значения верхнего порога АСД.

4.8.10 Индикатор масштаба (рис.4.1, поз.10) предназначен для отображения значения масштаба. Масштаб – это максимальное значение сигнала, выводимое на осциллограмме сигнала (рис.4.1, поз.11).

4.8.11 Осциллограмма сигнала (рис.4.1, поз.11) графически отображает сигнал на дисплее.

## **4.9 Проверка уровня заряда аккумуляторов**

4.9.1 Проверка уровня заряда аккумуляторов осуществляется по индикатору заряда (рис.4.1, поз.1). При необходимости подзарядки аккумуляторов вынуть их и вставить в зарядное устройство, входящее в комплект поставки дефектоскопа или аналогичное. Включить устройство в сеть переменного тока напряжением 220 В. В случае полного разряда аккумуляторов время заряда составляет около 16 часов.

4.9.2 Дефектоскоп может работать также от незаряжаемых батарей типа АА. В отличие от аккумуляторов эти батареи зарядке не подлежат и в случае разряда заменить их новыми.

## 5 ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 5.1 Общие рекомендации

5.1.1 Ввиду огромного многообразия многослойных конструкций, в которых используются в различных комбинациях материалы с резко различающимися свойствами (металлы, пластики, сотовые наполнители и другие) дать детальные указания по контролю конкретных изделий невозможно. Поэтому приводятся общие рекомендации по применению дефектоскопа, имея в виду, что его возможности и чувствительность должны определяться экспериментально для каждого типа контролируемых изделий.

5.1.2 Для выбора оптимальных режимов работы, определения чувствительности к дефектам и настройки дефектоскопа используются изготовленные потребителем стандартные образцы предприятия с моделями дефектов различных размеров. Эти образцы должны иметь те же основные параметры (например, толщины, материалы слоев), что и контролируемые изделия.

Длина и ширина образцов могут быть меньше соответствующих размеров контролируемых изделий.

Модели дефектов должны по возможности лучше соответствовать естественным дефектам, в частности, эти модели должны иметь раскрытие в виде заполненного газом зазора не менее 0,05...0,1 мм, т.к. дефекты без раскрытия импедансным методом не обнаруживаются. Размеры моделей дефектов выбирают, исходя из необходимой чувствительности и возможностей метода.

5.1.3 При проведении контроля малогабаритных изделий контролируемый объект должен по возможности располагаться на массивном основании.

### 5.2 Выбор типа преобразователя

5.2.1 Совмещенный преобразователь *РА-4S* рекомендуется для обнаружения дефектов соединений между относительно тонкими обшивками (от 0,3 до 0,8...1,0 мм для алюминиевых сплавов). Преобразователь обладает наибольшей чувствительностью к неглубоко залегающим дефектам.

5.2.2 Раздельно-совмещенные преобразователи *РА-5R* и *РА-7R* обладают лучшей чувствительностью к более глубоко залегающим дефектам. Они позволяют обнаруживать зоны нарушения соединений под обшивками из алюминиевых сплавов толщиной до 2,8...3,0 мм, а также расслоения и непрочности в пластиках на глубинах до 10...15 мм. Однако эти преобразователи не обнаруживают дефекты, протяженность которых меньше базы преобразователя, составляющей 7 мм. Поэтому по чувствительности к неглубоко залегающим дефектам раздельно-совмещенные преобразователи уступают совмещенным. Преобразователи *РА-5R* и *РА-7R* обладают разными характеристиками. Причем на одних изделиях лучшим оказывается один из них, на других — второй. В некоторых случаях имеют также значение меньшие габариты преобразователя *РА-5R*.

5.2.3 Окончательный выбор преобразователя делается после сравнения результатов опробования всех трех из них.

### **5.3 Рекомендации по контролю конструкций различных типов**

5.3.1 В многослойных конструкциях с обшивками или покрытиями из слоистых пластиков могут быть обнаружены как зоны нарушения соединений этих обшивок и покрытий с остальной конструкцией, так и расслоения в самом пластике. Такие конструкции обычно целесообразно проверять со стороны пластика.

5.3.2 Двухслойные конструкции, допускающие проверку с обеих сторон, рекомендуется контролировать со стороны слоя, обладающего меньшей жесткостью.

5.3.3 При контроле конструкций с внутренними элементами, обладающими периодической структурой (например, сотовыми заполнителями), перемещение преобразователя в бездефектных зонах сопровождается периодическим изменением уровня выходного сигнала. Максимумы последнего наблюдаются над зонами, где жесткость опоры обшивки наибольшая, минимумы — где она наименьшая. Для сотового заполнителя минимумам соответствуют центры ячеек, максимумам — вершины ячеек. Разброс показаний дефектоскопа, обусловленный периодической структурой сотового заполнителя, тем больше, чем меньше толщина обшивки и больше размер ячейки. Обычно дефекты соединения обшивки с заполнителем вызывают из-

менение сигнала, выходящее за пределы указанного разброса и выявляются. Однако возможны случаи (например, при толщине обшивки из алюминиевого сплава 0,3 мм и стороне ячейки заполнителя 6 мм), когда при контроле вручную отличать дефекты от центров ячеек затруднительно. В таком случае задача может быть решена путем механизации контроля с записью его результатов на диаграмму, представляющую в определенном масштабе план изделия с изображением на нем выявленных дефектов на фоне четко прорисованной структуры сотового заполнителя.

5.3.4 Дефекты выявляются тем лучше, чем большее изменение значения сигнала они вызывают. Уменьшение порога АСД повышает чувствительность дефектоскопа к дефектам.

5.3.5 Уровни сигналов с движущегося и неподвижного преобразователя несколько отличаются вследствие фрикционных шумов, обусловленных взаимодействием преобразователя с неровностями поверхности контролируемого объекта. С увеличением скорости сканирования и степени шероховатости поверхности это различие возрастает.

Указанное различие необходимо учитывать при выборе скорости сканирования и настройке дефектоскопа.


При контроле изделий с гладкими поверхностями (например, сотовых панелей с анодированными обшивками из алюминиевых сплавов) влияние фрикционных шумов невелико и скорость сканирования может составлять 100 мм/с.

С ростом шероховатости фрикционные шумы усиливаются, и скорость сканирования приходится снижать. Она определяется экспериментально: различие в сигналах с неподвижного и движущегося преобразователя должно иметь приемлемую для контроля величину.

Учет фрикционных шумов при настройке состоит в том, что уровни сигналов в бездефектных зонах устанавливаются не в статическом режиме, а при перемещении преобразователя с заданной скоростью.

5.3.6 При контроле плоских изделий перпендикулярность осей вибраторов к поверхности изделий обеспечивается конструкцией преобразователей. Если изделия имеют заметную кривизну, то при сканировании преобразователи следует ориентировать так, чтобы отклонение оси преобразователя от нормали к поверхности изделия не превышало 3...5 градусов.

## 5.4 Установка режима работы


5.4.1 Установка режима работы (рис.4.1, поз.3) осуществляется нажатием кнопки «» ВВОД. Переключение режимов работы осуществляется циклически: «РАБОТА» – «ВЕРХНИЙ ПОРОГ» – «НИЖНИЙ ПОРОГ» – «КОМПЕНСАЦИЯ».

5.4.2 Работа в режимах «ВЕРХНИЙ ПОРОГ», «НИЖНИЙ ПОРОГ», «КОМПЕНСАЦИЯ» описана соответственно в пп.5.6, 5.7, 5.8. Режим «РАБОТА» является основным режимом и предназначен для поиска дефектов.

## 5.5 Работа с меню

### 5.5.1 Основные положения и правила работы с меню

5.5.1.1 Меню дефектоскопа организовано в виде иерархического списка. При выборе одного из пунктов основного меню (меню первого уровня) появляется список следующего уровня, который называют подменю.

5.5.1.2 Для входа в основное меню дефектоскопа однократно нажать кнопку «» МЕНЮ (рис.5.1).

*Примечание.* Вход в основное меню возможен только в режиме работы дефектоскопа «РАБОТА» (п.5.4.1).

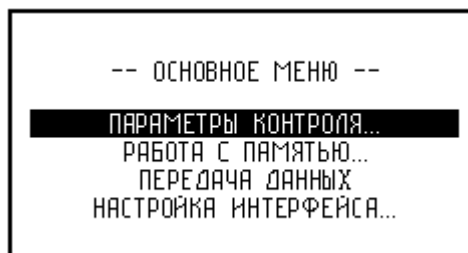





Рис.5.1 Основное меню дефектоскопа

5.5.1.3 Для выбора нужного пункта меню кнопками «», «» установить курсор на соответствующую строку и нажать кнопку «» ВВОД.

5.5.1.4 Для возврата из подменю в основное меню дефектоскопа однократно нажать кнопку «» МЕНЮ.

5.5.1.5 Для выхода из основного меню однократно нажать кнопку «✕» МЕНЮ.

### 5.5.2 Подменю «ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ»

Используется для включения/выключения верхнего и нижнего порогов АСД и звуковой сигнализации (рис.5.2).

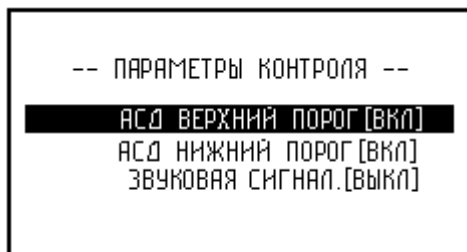


Рис.5.2 Подменю параметров контроля

5.5.2.1 Для включения/выключения верхнего порога АСД кнопками «↑», «↓» установить курсор на строку «АСД ВЕРХНИЙ ПОРОГ».

5.5.2.2 Кнопкой «←» ВВОД выбрать состояние верхнего порога АСД «ВКЛ» – включено или «ВЫКЛ» – выключено.

5.5.2.3 Для включения/выключения нижнего порога АСД кнопками «↑», «↓» установить курсор на строку «АСД НИЖНИЙ ПОРОГ».

5.5.2.4 Кнопкой «←» ВВОД выбрать состояние нижнего порога АСД «ВКЛ» – включено или «ВЫКЛ» – выключено.

5.5.2.5 Для включения/выключения звуковой сигнализации кнопками «↑», «↓» установить курсор на строку «ЗВУКОВАЯ СИГНАЛ.».

5.5.2.6 Кнопкой «←» ВВОД выбрать состояние звуковой сигнализации «ВКЛ» – включено или «ВЫКЛ» – выключено.

### 5.5.3 Подменю «РАБОТА С ПАМЯТЬЮ»

Используется для управления функциями встроенной энергонезависимой памяти дефектоскопа. Возможности встроенной памяти дефектоскопа и работа с ней описаны в п.5.10.

### 5.5.4 Пункт «ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ»

Используется для передачи данных в персональный компьютер. Работа с пунктом «ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ» описана в п.5.11.

### 5.5.5 Подменю «НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСА»

Используется для настройки контрастности дисплея дефектоскопа, а также для установки значения масштаба при выводе осциллограммы сигнала (рис.5.3).

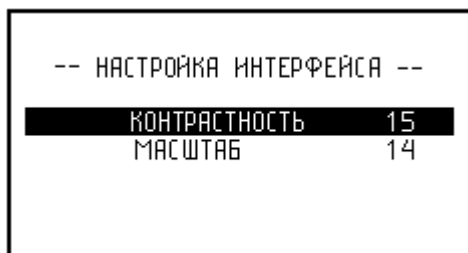


Рис.5.3 Подменю настроек интерфейса

5.5.5.1 Для изменения контрастности кнопками «↑», «↓» установить курсор на строку «КОНТРАСТНОСТЬ» и нажать кнопку «←» ВВОД.

5.5.5.2 Кнопками «↑», «↓» установить необходимое значение контрастности в диапазоне 5...20 и нажать кнопку «←» ВВОД.

5.5.5.3 Для изменения масштаба кнопками «↑», «↓» установить курсор на строку «МАСШТАБ» и нажать кнопку «←» ВВОД.



5.5.5.4 Кнопками «↑», «↓» установить необходимое значение масштаба в диапазоне 3...90 и нажать кнопку «←» ВВОД.



## 5.6 Установка значения верхнего порога


5.6.1 Если дефектоскоп находится в режиме «МЕНЮ», то для выхода из основного меню или подменю необходимо соответственно однократно или двукратно нажать кнопку «✕» МЕНЮ.

5.6.2 Кнопкой «» ВВОД установить режим работы (рис.4.1, поз.3) «ВЕРХНИЙ ПОРОГ» по п.5.4.1.

5.6.3 Кнопками «», «» установить необходимое значение верхнего порога АСД в диапазоне 3...90.

При этом на дисплее изменяется значение индикатора верхнего порога (рис.4.1, поз.5) и положение линии верхнего порога (рис.4.1, поз.9).



Если значение верхнего порога превысит установленное значение масштаба (рис.4.1, поз.10), то стрелка в левой части дисплея станет сдвоенной. Это означает, что линия верхнего порога находится за пределами дисплея.

5.6.4 Кнопкой «» ВВОД установить режим работы (рис.4.1, поз.3) «РАБОТА» по п.5.4.1.

## 5.7 Установка значения нижнего порога


5.7.1 Если дефектоскоп находится в режиме «МЕНЮ», то для выхода из основного меню или подменю необходимо соответственно однократно или двукратно нажать кнопку «✕» МЕНЮ.

5.7.2 Кнопкой «» ВВОД установить режим работы (рис.4.1, поз.3) «НИЖНИЙ ПОРОГ» по п.5.4.1.


5.7.3 Кнопками «», «» установить необходимое значение нижнего порога АСД в диапазоне 3...90.

При этом на дисплее изменяется значение индикатора нижнего порога (рис.4.1, поз.6) и положение линии нижнего порога (рис.4.1, поз.7).

Если значение нижнего порога превысит установленное значение масштаба (рис.4.1, поз.10), то стрелка в правой части дисплея станет сдвоенной. Это означает, что линия нижнего порога находится за пределами дисплея.

5.7.4 Кнопкой «» ВВОД установить режим работы (рис.4.1, поз.3) «РАБОТА» по п.5.4.1.

## **5.8 Выполнение компенсации**

5.8.1 Если дефектоскоп находится в режиме «МЕНЮ», то для выхода из основного меню или подменю необходимо соответственно однократно или двукратно нажать кнопку «» МЕНЮ.

5.8.2 Кнопкой «» ВВОД установить режим работы (рис.4.1, поз.3) «КОМПЕНСАЦИЯ» по п.5.4.1.

5.8.3 Установить преобразователь в бездефектной зоне контролируемого объекта. Перемещать преобразователь в бездефектной зоне до тех пор, пока сигнал не будет скомпенсирован до нулевого уровня. При этом сигнал на осциллограмме в пределах всего дисплея должен располагаться у линии нулевого уровня (рис.4.1, поз.8) и значения индикатора сигнала (рис.4.1, поз.2) должны быть равными нулю.

5.8.4 Кнопкой «» ВВОД установить режим работы (рис.4.1, поз.3) «РАБОТА» по п.5.4.1.

## **5.9 Включение/выключение подсветки дисплея**

5.9.1 Нажать кнопку «» для выбора состояния подсветки включено или выключено.

## **5.10 Работа со встроенной памятью**

### **5.10.1 Возможности встроенной памяти**

Дефектоскоп оснащен встроенной памятью для оперативного сохранения результатов контроля. В память заносится сигнал с дисплея дефектоскопа.

Вся память разбита на 50 ячеек. Запись начинается с 1-й ячейки, затем автоматически переносится в следующую.

Все записанные данные можно посмотреть на экране дефектоскопа, а также скопировать в персональный компьютер для дальнейшего анализа, обработки и документирования.

В компьютер передаются все 50 ячеек в том порядке, как они были записаны.

При передаче данных в компьютер их стирания из памяти дефектоскопа не происходит.

Для стирания памяти дефектоскопа предусмотрена специальная функция стирания. Кроме того, записать новые данные в память дефектоскопа вместо старых данных можно без предварительной очистки памяти, выбрав при этом ячейку, в которую будет осуществляться

запись.

### 5.10.2 Запись данных в память

5.10.2.1 Для входа в основное меню дефектоскопа нажать кнопку «**✕**» МЕНЮ.

5.10.2.2 Для входа в подменю работы с памятью кнопками «**↑**», «**↓**» установить курсор на строку «РАБОТА С ПАМЯТЬЮ» и нажать кнопку «**↵**» ВВОД (рис.5.4).



Рис.5.4 Подменю работы с памятью:

1 — номер текущей ячейки памяти; 2 — тип преобразователя;  
3 — масштаб; 4 — осциллограмма сигнала.

5.10.2.3 Для сохранения данных в текущую ячейку памяти кнопками «**↑**», «**↓**» установить курсор на строку «СОХРАНИТЬ» и нажать кнопку «**↵**» ВВОД (рис.5.4, поз.1). При этом в процессе сохранения на дисплее отображается надпись «ИДЕТ ЗАПИСЬ», которая затем автоматически исчезает.

5.10.2.4 Для изменения номера ячейки памяти, кнопками «**↑**», «**↓**» установить курсор на строку «ПРОСМОТР» и нажать «**↵**» ВВОД.

5.10.2.5 Кнопками «**↑**», «**↓**» выбрать нужный номер ячейки памяти и нажать кнопку «**↵**» ВВОД.

5.10.2.6 Для сохранения данных в ячейку памяти, выбранную в пп.5.10.2.4, 5.10.2.5 выполнить п.5.10.2.3.

5.10.2.7 Для выхода из подменю работы с памятью нажать кнопку «**✕**» МЕНЮ.

5.10.2.8 Для выхода из основного меню нажать кнопку «✂» МЕНЮ.

### **5.10.3 Просмотр сохраненных данных**

5.10.3.1 Для входа в основное меню дефектоскопа нажать кнопку «✂» МЕНЮ.

5.10.3.2 Для входа в подменю работы с памятью кнопками «↑», «↓» установить курсор на строку «РАБОТА С ПАМЯТЬЮ» и нажать кнопку «←» ВВОД (рис.5.4).

5.10.3.3 Кнопками «↑», «↓» установить курсор на строку «ПРОСМОТР» (рис.5.4) и нажать кнопку «←» ВВОД.

5.10.3.4 Кнопками «↑», «↓» выбрать нужный номер ячейки памяти (рис.5.4, поз.1). При этом на дисплее дефектоскопа будет отражаться содержимое данной ячейки: тип преобразователя (рис.5.4, поз.2); масштаб (рис.5.4, поз.3); осциллограмма сигнала (рис.5.4, поз.4).

5.10.3.5 Для завершения просмотра и выхода в подменю работы с памятью нажать кнопку «✂» МЕНЮ.

5.10.3.6 Для выхода из подменю работы с памятью нажать кнопку «✂» МЕНЮ.

5.10.3.7 Для выхода из основного меню нажать кнопку «✂» МЕНЮ.

### **5.10.4 Стирание памяти дефектоскопа**

5.10.4.1 Для входа в основное меню дефектоскопа нажать кнопку «✂» МЕНЮ.

5.10.4.2 Для входа в подменю работы с памятью кнопками «↑», «↓» установить курсор на строку «РАБОТА С ПАМЯТЬЮ» и нажать кнопку «←» ВВОД (рис.5.4).

5.10.4.3 Кнопками «↑», «↓» установить курсор на строку «СТЕРЕТЬ» (рис.5.4) и нажать кнопку «←» ВВОД. Из памяти дефектоскопа будут удалены данные из всех ячеек памяти. Операция стирания памяти занимает несколько минут, при этом на дисплее дефектоскопа в виде темной полосы отображается процесс стирания памяти.

5.10.4.4 Для выхода из подменю работы с памятью нажать кнопку «✕» МЕНЮ.

5.10.4.5 Для выхода из основного меню нажать кнопку «✕» МЕНЮ.

## 5.11 Передача данных в компьютер

5.11.1 Подключить инфракрасный адаптер к порту COM1 или порту COM2 персонального компьютера.

5.11.2 Расположить инфракрасный адаптер напротив окошка инфракрасного канала связи дефектоскопа (рис.4.1, поз.10) так, чтобы расстояние между ними было не более 30 см.

5.11.3 Включить компьютер, запустить программу «ПРОГРАММА СВЯЗИ АД-42ИП» и выбрать «Интерфейс связи»: «Порт COM1» или «Порт COM2» соответственно п.5.11.1.

5.11.4 Выбрать пункт «Прием информации».

5.11.5 Для входа в основное меню дефектоскопа нажать кнопку «✕» МЕНЮ.

5.11.6 Для начала передачи данных кнопками «↑», «↓» установить курсор на строку «ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ» и нажать кнопку «←» ВВОД.



*Рис.5.5 Окно передачи данных*

5.11.7 Операция передачи данных в компьютер занимает около 1 минуты, при этом на дисплее дефектоскопа отображается надпись «ИДЕТ ПЕРЕДАЧА» и процесс передачи данных в виде темной полоски (рис.5.5).

5.11.8 Если по какой-либо причине произошел сбой передачи данных, то процесс передачи данных необходимо повторить сначала.

Сбой передачи может произойти из-за перемещения инфракрасного адаптера относительно дефектоскопа, а также из-за ламп дневного света или прямого солнечного излучения.

5.11.9 По окончании передачи данных автоматически происходит возврат в основное меню дефектоскопа (рис 5.1), а на экране компьютера появляется запрос имени файла для сохранения полученных данных.

К указанному имени файла в конце автоматически добавляются номера тех ячеек, из которых были получены данные.

5.11.10 Для выхода из основного меню нажать кнопку «✕» МЕНЮ.

5.11.11 Для просмотра полученных данных выбрать пункт «Просмотр файлов» и указать имя нужного файла, при этом на экране компьютера появится окно «Отчет о контроле».

В нем отображаются имя выбранного файла, значение верхнего порога, значение нижнего порога, тип преобразователя и собственно осциллограмма сигнала, а также дата печати отчета.

5.11.12 Нажать кнопку «Печать» для распечатки отчета.

*Примечание.* Для настройки печати использовать стандартные средства Windows.

## **5.12 Настройка дефектоскопа**

5.12.1 Настройку дефектоскопа проводить после выполнения операций по пп.4.1–4.7, 4.9. Для настройки используйте стандартный образец предприятия по п.5.1.2, обладающий основными параметрами, подлежащих контролю изделий, и содержащий модели дефектов.

5.12.2 В зависимости от параметров контролируемых изделий возможны три варианта настройки, отличающихся использованием порогов АСД:

- настройка при работе с верхним порогом;
- настройка при работе с нижним порогом;
- настройка при работе с двумя порогом — верхним и нижним.

5.12.3 Перемещая преобразователь в бездефектной зоне стандартного образца предприятия, выполнить компенсацию по п.5.8.

5.12.4 Перевести преобразователь в зону моделей дефектов и обратить внимание на изменение сигнала над дефектом.

Если над моделями дефектов происходит увеличение сигнала, то перейти к работе с верхним порогом по п.5.12.5.

Если над моделями дефектов происходит уменьшение сигнала, то перейти к работе с нижним порогом по п.5.12.6.

Если над моделями дефектов происходит как увеличение, так и уменьшение сигнала, то перейти к работе с двумя порогами – верхним и нижним по п.5.12.7.

#### *5.12.5 Настройка при работе с верхним порогом*

Этот наиболее типичный режим применяется при контроле изделий с дефектами на глубинах более 0,4...0,6 мм, когда наличие дефекта увеличивает амплитуду сигнала.

5.12.5.1 Для входа в основное меню дефектоскопа нажать кнопку «✱» МЕНЮ.

5.12.5.2 Для входа в подменю «ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ» кнопками «↑», «↓» установить курсор на строку «ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ» и нажать кнопку «←» ВВОД (рис.5.2).

5.12.5.3 Включить верхний и выключить нижний пороги АСД, включить звуковую сигнализацию по п.5.5.2.

5.12.5.4 Для выхода из подменю «ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ» нажать кнопку «✱» МЕНЮ.

5.12.5.5 Для выхода из основного меню нажать кнопку «✱» МЕНЮ.

5.12.5.6 Перевести преобразователь в зону моделей дефектов и убедиться в увеличении сигнала и в срабатывании АСД, отмечаемому по включению световой и звуковой сигнализаций.

5.12.5.7 Если срабатывания АСД не происходит и соответственно не обеспечивается выявляемость дефектов, то уменьшить значение верхнего порога по п.5.6 и повторить п.5.12.5.6.

#### 5.12.6 *Настройка при работе с нижним порогом*

Этот режим применяется при выявлении только близких к поверхности дефектов, залегающих на глубине менее 0,4...0,6 мм, когда наличие дефекта уменьшает амплитуду сигнала. Пример, сотовая панель с тонкой обшивкой из стеклопластика.

5.12.6.1 Для входа в основное меню дефектоскопа нажать кнопку «✕» МЕНЮ.

5.12.6.2 Для входа в подменю «ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ» кнопками «↑», «↓» установить курсор на строку «ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ» и нажать кнопку «←» ВВОД (рис.5.2).

5.12.6.3 Включить нижний и выключить верхний пороги АСД, включить звуковую сигнализацию по п.5.5.2.

5.12.6.4 Для выхода из подменю «ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ» нажать кнопку «✕» МЕНЮ.

5.12.6.5 Для выхода из основного меню нажать кнопку «✕» МЕНЮ.

5.12.6.6 Перевести преобразователь в зону моделей дефектов и убедиться в уменьшении сигнала и в срабатывании АСД, отмечаемому по включению световой и звуковой сигнализаций.

5.12.6.7 Если срабатывания АСД не происходит и соответственно не обеспечивается выявляемость дефектов, то увеличить значение нижнего порога по п.5.7 и повторить п.5.12.6.6.

#### 5.12.7 *Настройка при работе с двумя порогами*

Этот режим применяется в случаях, когда возможны как близкие к поверхности, так и более глубоко лежащие дефекты и признаком обнаружения дефекта может быть как увеличение, так и уменьшение сигнала. Например, при контроле сотовых панелей с обшивкой из слоистых пластиков толщиной 1...1,5 мм дефекты соединения обшивки с заполнителем увеличивают амплитуду сигнала, близкие же к поверхности расслоения в обшивке уменьшают эту амплитуду.

5.12.7.1 Для входа в основное меню дефектоскопа нажать кнопку «✕» МЕНЮ.



5.12.7.2 Для входа в подменю «ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ» кнопками «↑», «↓» установить курсор на строку «ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ» и нажать кнопку «←» ВВОД (рис.5.2).

5.12.7.3 Включить верхний и нижний пороги АСД, звуковую сигнализацию по п.5.5.2.

5.12.7.4 Для выхода из подменю «ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ» нажать кнопку «✕» МЕНЮ.

5.12.7.5 Для выхода из основного меню нажать кнопку «✕» МЕНЮ.

5.12.7.6 Перевести преобразователь в различные зоны моделей дефектов и убедиться как в увеличении, так и уменьшении сигнала над соответствующими дефектами и в срабатывании АСД, отмечаемому по включению световой и звуковой сигнализаций.

5.12.7.7 Если срабатывания АСД не происходит и соответственно не обеспечивается выявляемость дефектов, то уменьшить значение верхнего порога по п.5.6 или увеличить значение нижнего порога по п.5.7 соответственно и повторить п.5.12.7.6.

5.12.8 Для удобства читаемости осциллограммы сигнала (рис.4.1, поз.11) она должна полностью располагаться в пределах дисплея. Для этого масштаб (рис.4.1, поз.10) при выводе осциллограммы сигнала можно увеличить или уменьшить. Войти в подменю «НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСА» по п.5.5.1 и установить необходимое значение масштаба по пп.5.5.5.3, 5.5.5.4.

5.12.9 Опробовать преобразователь на всех моделях дефектов в стандартном образце предприятия и оценить чувствительность дефектоскопа с данным преобразователем в соответствии с пп.5.1–5.3.

5.12.10 По результатам опробования всех преобразователей выбрать из них оптимальный для контроля изделий данного типа в соответствии с пп.5.1–5.3.

5.12.11 Скорость перемещения преобразователя при настройке на стандартном образце предприятия и при сканировании изделий должна быть одинаковой.

### **5.13 Контроль изделий**

5.13.1 Подключить выбранный преобразователь к разъему «ПРЕОБР.» дефектоскопа и приступить к контролю изделий.

5.13.2 Скорость сканирования зависит от степени шероховатости поверхностей контролируемых изделий. С уменьшением степени шероховатости эта скорость увеличивается, но в любом случае она не должна превышать 100 мм/с. (см. п.5.3.5).

5.13.3 Шаг сканирования не должен превышать 50...60% от минимальной протяженности выявляемого дефекта.

5.13.4 Дефекты отмечаются срабатыванием АСД – включением световой и звуковой сигнализаций.

5.13.5 Более конкретные сведения о технике проверки изделий конкретных типов содержатся в их технологических картах неразрушающего контроля, разрабатываемых потребителями в установленном порядке. В этих картах указываются и критерии браковки изделий.

## 6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Техническое обслуживание состоит из:

- профилактического осмотра;
- текущего ремонта;
- калибровки.

6.2 При профилактическом осмотре проверяется состояние и надежность крепления органов управления, соединительных кабелей и преобразователей. Осмотр проводится перед началом каждой смены, при этом устанавливаются и устраняются обнаруженные неисправности.

6.3 Текущий ремонт проводится не реже одного раза в месяц. Во время текущего ремонта устраняются пыль и грязь с электронного блока и преобразователей. Проверяются все системы крепления и контактные группы. Он также предусматривает устранение неисправностей, перечисленных в таблице 7.1.

6.4 Калибровке подвергаются:


- дефектоскопы, находящиеся в эксплуатации, не реже одного раза в год;
- дефектоскопы, вышедшие из ремонта.

6.5 Калибровка дефектоскопа проводится с помощью контрольных образцов, входящих в комплект поставки.

## 7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 7.1. В случае обнаружения неисправности, не предусмотренной таблицей, дефектоскоп передается для восстановления его работоспособности на предприятие-изготовитель.

Таблица 7.1

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
После прижатия преобразователя к объекту контроля отсутствует характерный стук	Неисправен элемент питания	Заменить элемент питания
	Не срабатывает микропереключатель, установленный в преобразователе	Отрегулировать прижим кнопки микропереключателя
	Обрыв в кабеле преобразователя	Устранить обрыв
При срабатывании АСД не загорается светодиод в преобразователе	Неисправен светодиод	Заменить светодиод
	Обрыв в кабеле преобразователя	Устранить обрыв
При нажатии кнопки «  » ВВОД переключение режимов не осуществляется	Зависание прибора	Выключить прибор и включить заново

## 8 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

8.1 Дефектоскопы должны транспортироваться в упаковке с отключенными от электронного блока элементами питания.

8.2 Транспортирование упакованных дефектоскопов может производиться в закрытых железнодорожных вагонах или контейнерах, на автомашинах, а также в отапливаемых отсеках самолетов.

8.3 Упакованные дефектоскопы должны быть закреплены в транспортных средствах, а при использовании открытых транспортных средств, в случае кратковременного транспортирования, защищены от атмосферных осадков и брызг воды.

8.4 Размещение и крепление упакованных дефектоскопов в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

8.5 Условия транспортирования:

- температура, °С - от минус 30 до + 50;
- относительная влажность  
при температуре +35 °С, % - 95.

8.6 Упакованные дефектоскопы с отключенными от электронного блока элементами питания должны храниться на стеллажах в сухом помещении при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

8.7 Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать требованиям “Л” ГОСТ 15150-69.

8.8 При хранении дефектоскопов больше 6 месяцев, их следует освободить от транспортной упаковки и содержать в соответствии с вышеуказанными условиями хранения в потребительской упаковке.

