



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

**ДЕФЕКТОСКОП АКУСТИЧЕСКИЙ
АД-65ИС**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Иа8.778.060 РЭ**

Москва

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ ДЕФЕКТОСКОПА	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ	4
4 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВО ДЕФЕКТОСКОПА.....	7
4.1 Принцип действия дефектоскопа.....	7
4.3 Конструкция дефектоскопа.....	9
5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	11
6 ПОДГОТОВКА ДЕФЕКТОСКОПА К РАБОТЕ	12
6.1 Подключение блоков дефектоскопа	12
6.2 Включение и выключение дефектоскопа.....	12
6.3 РАБОТА С ДЕФЕКТОСКОПОМ И ЕГО НАСТРОЙКА	13
6.4 РАБОТА С ПАМЯТЬЮ	17
6.5 Передача данных в персональный компьютер	20
7 КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ.....	23
7.1 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	23
7.2 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНТРОЛЮ КОНСТРУКЦИЙ РАЗЛИЧНОГО ТИПА	24
7.3 РАБОТА С АВТОНОМНЫМ ПИТАНИЕМ.....	24
7.4 КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ	25
8. МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ.....	26
8.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	26
8.2 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	26
8.3 ОПЕРАЦИИ КАЛИБРОВКИ	27
8.4 СРЕДСТВА КАЛИБРОВКИ.....	27
8.5 УСЛОВИЯ КАЛИБРОВКИ	28
8.6 Проведения калибровки.....	28
8.6.1 Внешний осмотр	28
8.6.2 Опробование	30
8.6.3 Проверка обнаружения порогового дефекта преобразователем ПС-2.....	31
8.6.4 Проверка обнаружения порогового дефекта преобразователем ПС-1.....	32
8.7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КАЛИБРОВКИ	34
9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	35
10. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	36

Настоящее руководство по эксплуатации включает в себя технические характеристики, комплектность, принцип действия и устройство дефектоскопа, инструкцию по эксплуатации (подготовка к работе и настройка дефектоскопа, контроль изделий) и методику калибровки дефектоскопа акустического АД-65ИС.

1 НАЗНАЧЕНИЕ ДЕФЕКТОСКОПА

1.1 Дефектоскоп акустический АД-65ИС (далее по тексту – дефектоскоп) предназначен для обнаружения дефектов соединений (преимущественно клеевых) между элементами многослойных конструкций из полимерных материалов и металлов, применяемых в различных сочетаниях, а также расслоений в слоистых пластиках.

Дефектоскоп обнаруживает преимущественно дефекты, расположенные приблизительно параллельно к поверхности ввода колебаний. Дефекты, не имеющие заполненного газом расслоения, не выявляются.

Дефектоскоп может применяться для проведения акустического неразрушающего контроля панелей из полимерных композиционных материалов с сотовым наполнителем и нанесенным функциональным покрытием в соответствии с ПИ 1.2.856-2021.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Минимальная площадь выявляемых дефектов при наиболее благоприятных условиях (например, под обшивкой из текстолита толщиной 0,5мм, приклеенной к пенопласту плотностью 43 кг/м³) выявляемого методом свободных колебаний, см² (мм²) – **0,8 (80)** .

2.2 Минимальная площадь выявляемых дефектов при наиболее благоприятных условиях (например, расслоение в слоистом пластике на глубине 8мм) выявляемого импедансным методом, см² (мм²)
– **0,6 (60)** .

2.3 Частота следования импульсов возбуждения преобразователя,
Гц – **10**

2.4 Диапазон частот спектроанализатора для метода свободных колебаний, кГц – **0,2...8**

2.5 Диапазон частот спектроанализатора для импедансного метода, кГц – **0,4...19**

2.6	Время установки рабочего режима, не более, мин	— 1
2.7	Число настраиваемых полос сработки порога сигнализации о дефекте	— 63
2.8	Время настройки дефектоскопа на бездефектном участке контролируемого изделия, не более, с	— 30
2.9	Питание электронного блока дефектоскопа осуществляется:	
	• от сетевого адаптера питания с выходом	— 5В 2А
	• от встроенного аккумулятора, мА*час	— 4000
	• от внешнего аккумулятора	
2.10	Продолжительность непрерывной работы от полностью заряженного аккумулятора*, не менее, ч	— 24
2.11	Габариты, не более, мм:	
	• электронный блок (ДхШхГ), мм	— 190x150x70
	• адаптер питания (ДхШхГ), мм	— 70x40x15
	• преобразователь для метода свободных колебаний (ДхШхГ), мм	— 33x33x93
	• преобразователь для импедансного метода (ДхШхГ), мм	— 120x20x60
2.12	Масса, не более, кг:	
	• электронный блок	— 0,9
	• адаптер питания	— 0,1
	• преобразователь для метода свободных колебаний	— 0,4
	• преобразователь для импедансного метода	— 0,3
2.13	Условия эксплуатации по УХЛ 3.1* по ГОСТ 15150-69:	
	• температура окружающего воздуха, °С	— от 0 до 40
	• относительная влажность при +25°С, %, не более	— 98
	• атмосферное давление, кПа	— от 84,0 до 106,7
2.14	Средний срок службы, лет	— 2
2.15	Полный средний срок службы, лет	— 10

*при использовании внешнего аккумулятора

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплект поставки дефектоскопа приведён в табл.3.1.

Таблица 3.1

Наименование	Количество, шт./экз.
Электронный блок АД-65ИС	1
Внешний LiPo аккумулятор емкостью не менее 4 А ч	1
Сетевой блок питания/зарядное устройство	1
Преобразователь ПС-1	1
Преобразователь ПС-2	1
Каретка преобразователя ПС-2 с расстоянием между осями вращения колес 45 мм	1
П-образный ключ	1
Наушники	1
Чемодан	1
Сумка для электронного блока	1
Кабель питания и передачи данных	1
Компакт-диск с программным обеспечением	1
Дефектоскоп акустический. Паспорт Иа8.778.060 ПС	1
Гарантийный талон (раздел паспорта Иа8.778.060 ПС)	1
Дефектоскоп акустический. Руководство по эксплуатации с методикой калибровки Иа8.778.060 РЭ	1
Сертификат о калибровке дефектоскопа акустического АД-65ИС	1

4 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВО ДЕФЕКТОСКОПА

4.1 Принцип действия дефектоскопа

4.4.1 Метод свободных колебаний основан на ударном возбуждении в контролируемом объекте импульсов свободно затухающих упругих колебаний и анализе их спектров. Признаком дефекта служит изменение спектра по сравнению со спектром в бездефектных зонах изделия. Преобразователь для контроля методом свободных колебаний содержит ударный вибратор и приёмник упругих колебаний. В качестве приёмника используется конденсаторный электретный микрофон.

4.4.2 Импедансный метод основан на возбуждении в преобразователе, контактирующем с объектом контроля непрерывных или затухающих колебаний. Признаком дефекта служит изменение основной частоты и/или амплитуды колебаний возбуждающего элемента преобразователя. В дефектоскопе АД-65ИС применяется импульсное возбуждение преобразователя с последующим анализом спектра колебаний приёмного элемента. В качестве возбуждаемого и приёмного элементов используются преобразователи на основе пьезоэлектрического эффекта.

4.2 Структурная схема дефектоскопа

4.2.1 Структурная схема, поясняющая работу дефектоскопа, приведена на рис.4.1.

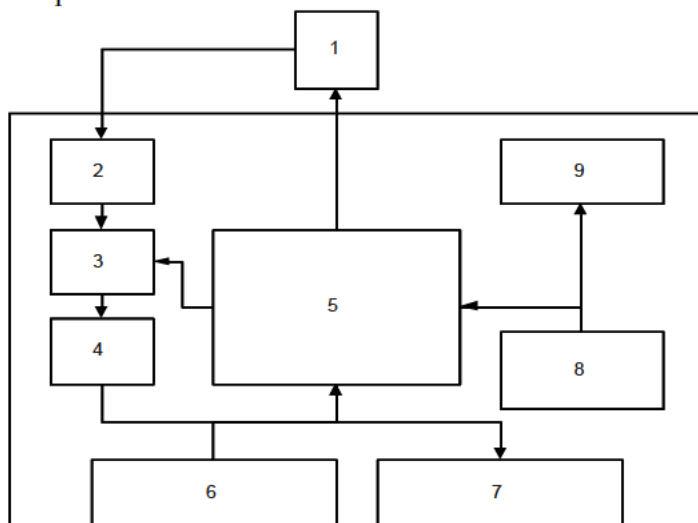


Рис.4.1. Структурная схема дефектоскопа

1 – преобразователь, 2 – входной усилитель,
3 – программируемый усилитель, 4 – аналого-цифровой преобразователь, 5 – центральный процессор, 6 – клавиатура, 7 – индикатор,
8 – энергонезависимая память, 9 – модуль USB для связи с ПК

4.2.2 Краткое описание работы дефектоскопа

Центральный процессор возбуждает вибратор преобразователя, посылая на его магнитную катушку импульсы или возбуждая передающий пьезоэлемент, посылая на него импульсы напряжения.

Акустический сигнал от контролируемого изделия принимается микрофоном или пьезоэлементом и преобразуется в электрический сигнал. Полученный сигнал поступает на входной усилитель 2. Центральный процессор при помощи управляемого усилителя 3 масштабирует сигнал до уровня напряжения питания и затем

производит выборку 128 измерений при помощи аналого-цифрового преобразователя 4. Полученная выборка преобразуется в спектр.

При настройке на бездефектном участке запоминаются максимальные значения амплитуд каждой гармоники в спектре. Порог для каждой гармоники устанавливается как произведение максимума на коэффициент, лежащий в диапазоне от 1.00 до 2.00 (настраивается путём изменения величины «ПОРОГ» в меню «НАСТРОЙКИ»).

Во время контроля превышение амплитуды какой-либо гармоники над порогом сигнализирует о наличие дефекта, что индицируется на экране дисплея (далее по тексту – экран) дефектоскопа (появляется надпись «ДЕФЕКТ»), на преобразователе (загорается светодиодный индикатор) и в головном телефоне (появляется звуковой сигнал).

4.3 Конструкция дефектоскопа

4.3.1 Электронный блок дефектоскопа выполнен в пластмассовом корпусе. На лицевой панели (рис.4.2) показаны органы управления, индикации, разъёмы преобразователя и малогабаритного телефона.



Рис.4.2 Лицевая панель дефектоскопа

1 – кнопка «ВВЕРХ», 2 –кнопка «ПИТАНИЕ», 3 –кнопка «ВНИЗ», 4 – экран дефектоскопа, 5 – разъём для телефона, 6 – кнопка«ВЛЕВО», 7 – кнопка«МЕНЮ», 8 – кнопка«ВВОД», 9 – кнопка«ВПРАВО», 10 – разъём для преобразователя.

4.3.2 Дефектоскоп комплектуется: преобразователем с ударным электромагнитным вибратором и микрофонным приёмником упругих колебаний и отдельно-совмещённым преобразователем с пьезоэлементами. На верхней крышке преобразователя с ударным электромагнитным вибратором ПС-2 и на отдельно-совмещённом преобразователе ПС-1 установлен светодиод, сигнализирующий о наличии в изделии дефекта. Преобразователь соединяется с электронным блоком кабелями длиной около 1,5м.

Конструкция преобразователя ПС-2 позволяет регулировать зазор от бойкового элемента до поверхности контроля. Это позволяет контролировать криволинейные поверхности и использовать направляющую каретку.

Регулировка зазора производится следующим образом:

- Если дефектоскоп включен, перейдите в основное меню и выключите дефектоскоп.
- Вращением контргайки в центральной части преобразователя против часовой стрелки (**если смотреть со стороны бойковой системы**) переместить её в нижнее положение. При этом освободиться для вращения верхняя часть преобразователя.
- Вращением верхней части преобразователя (открутить на один оборот по часовой) освободить ударный электромагнитный вибратор для перемещения.
- Вращая шайбу со стороны ударного бойка при помощи П-образного ключа, повернуть её на один оборот. Направление вращения выбирается в зависимости от того необходимо увеличить или уменьшить зазор.
- Включить дефектоскоп и перейдя в меню «УСИЛЕНИЕ» согласно п. 6.3.5 для контроля расположения начала сигнала на экране дефектоскопа. Если начало сигнала вне экрана, то выключите дефектоскоп и повторите предыдущий пункт.
- Перейдите в основной экран и выключите дефектоскоп.
- Вращая верхнюю часть преобразователя (закрутить на один оборот против часовой стрелки) зафиксировать ударный электромагнитный вибратор от перемещения.
- Вращая контргайку в центральной части преобразователя по часовой стрелке переместить её в верхнее положение.

5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При работе от автономных источников питания дефектоскоп не представляет опасности для обслуживающего персонала.

5.2 При работе от сетевого адаптера питания необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» ПТБ-84.

5.3 К эксплуатации, обслуживанию и ремонту дефектоскопа допускаются лица, изучившие раздел 4, 5, 6 и 7 настоящего руководства по эксплуатации, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности при работе с электроустановками.

ВНИМАНИЕ.

Во избежание выхода из строя аккумулятора не оставляйте дефектоскоп включенным, если он не используется длительное время.

Во избежание выхода прибора из строя, подключение и отключение преобразователей производить **СТРОГО** при выключенном приборе. (Определение типа подключенного преобразователя происходит при включении прибора).

Допускается включение дефектоскопа без подключенного преобразователя. При этом тип преобразователя устанавливается принудительно в ПС2.



6 ПОДГОТОВКА ДЕФЕКТОСКОПА К РАБОТЕ

6.1 Подключение блоков дефектоскопа

6.1.1 Если дефектоскоп подключен через разъем USB к ПК или блоку питания отсоединить кабель USB от дефектоскопа.

6.1.2 Подсоединить преобразователь к разьему «ПРЕОБР», расположенному на передней панели электронного блока дефектоскопа.

6.2 Включение и выключение дефектоскопа

6.2.1 Для включения дефектоскопа нажать и удерживать кнопку  , до появления на экране надписи с названием дефектоскопа и типом преобразователя (ПС1 или ПС2). Затем отпустите кнопку  для перехода в основной экран дефектоскопа (далее по тексту – основной экран) (рис.6.1).

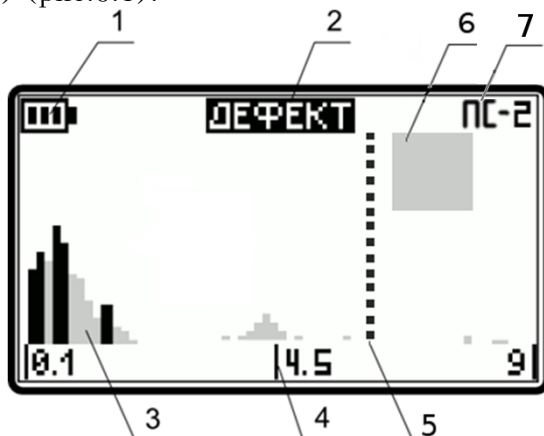




Рис.6.1 Основной экран дефектоскопа

- 1 – индикатор разряда батареи; 2 – надпись, сигнализирующая об обнаружении дефекта; 3 – спектр сигнала, получаемый при нахождении преобразователя на объекте контроля; 4 – шкала частот в кГц; 5 – курсор выбора частоты; 6 – диапазон частот не участвующих в обнаружении дефекта; 7 – тип преобразователя

6.2.2 После окончания работы или разряда аккумулятора (о чём свидетельствует надпись «ЗАРЯДИТЕ АККУМУЛЯТОРЫ») для выключения дефектоскопа: если дефектоскоп находится не в основном экране, нажатиями кнопки **М**, перейти в основной экран; отсоединить кабель питания, если он подключен; нажать и удерживать кнопку  до появления надписи «ВЫКЛЮЧЕНИЕ»; отпустить кнопку .



6.3 Работа с дефектоскопом и его настройка



6.3.1 Работа с дефектоскопом разделена на несколько этапов, которые отражены в названиях пунктов основного меню (рис.6.2).



Для входа в основное меню необходимо повторно однократно нажать кнопку **М**, находясь в основном экране. Для возврата в основной экран из экрана основного меню необходимо повторно однократно нажать кнопку **М**.



Рис. 6.2 Экран основного меню

6.3.2 В основном меню выбранная строка подсвечивается горизонтальной полосой (на экране дисплея данная полоса – светлая, на приведенных рисунках данная полоса – черная). Для перемещения (выбора) по пунктам меню использовать кнопки , .

6.3.3 Перед началом работы провести настройку дефектоскопа. При нахождении в основном экране однократным нажатием кнопки **М** войти в основное меню. Кнопками ,  выбрать строку

«НАСТРОЙКИ». Однократно нажать кнопку . На экране отобразится меню «НАСТРОЙКИ» (рис. 6.3). Для выхода из меню «НАСТРОЙКИ» в основное меню повторно однократно нажать кнопку .

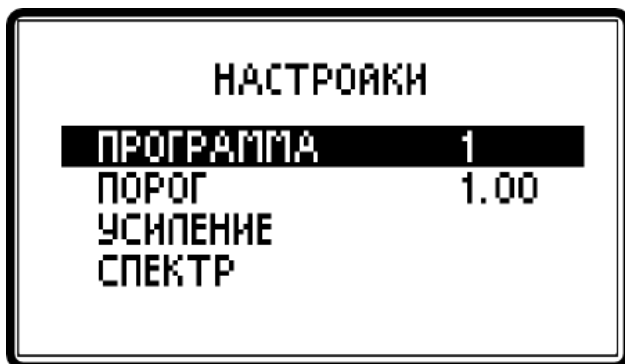












Рис 6.3 Меню настройки

В меню «НАСТРОЙКИ» выбранная строка подсвечивается горизонтальной полосой.

6.3.4 Кнопками ,  выбрать строку «ПРОГРАММА». Нажать кнопку . Кнопками ,  установить номер ячейки, в которой будут храниться настройки дефектоскопа. Для выхода из режима установки номера ячейки нажать кнопку . Если дефектоскоп уже настраивался, то после выбора ячейки он будет автоматически загружен соответствующей настройкой. В данном случае можно выходить в основной экран и производить контроль. При включении дефектоскопа в него автоматически загружаются настройки, использовавшиеся до последнего выключения прибора. Если прибор ещё не настраивался необходимо настроить «УСИЛЕНИЕ» по п.6.5, «СПЕКТР» по п.6.3.6 и «ПОРОГ» по п.6.3.7.

6.3.5 Установить преобразователь на образец над пороговым дефектом. При необходимости, тумблером включить преобразователь. Нажатием кнопки  войти в основное меню. Кнопками ,  выбрать строку «НАСТРОЙКИ» и нажать кнопку .







«НАСТРОЙКИ» кнопками  ,  выбрать строку «УСИЛЕНИЕ» и нажать кнопку . На экране отобразятся график сигнала и значение коэффициента усиления (рис.6.4).



Рис. 6.4 Экран регулировки усиления

При нахождении в экране «УСИЛЕНИЕ» и включенном преобразователе с помощью отвертки поворотом винта 3 (рис. 4.3) на корпусе преобразователя можно перемещать график сигнала по горизонтальной оси. Максимум сигнала должен находиться в пределах экрана. Последовательным нажатием на одну из кнопок  или  отрегулировать усиление до такой величины, чтобы размах сигнала (расстояние от максимума сигнала до минимума) равнялся половине высоты экрана. После настройки усиления нажатием кнопки  вернуться в меню «НАСТРОЙКИ».


















6.3.6 Установить преобразователь на бездефектный участок объекта контроля. В меню «НАСТРОЙКИ» кнопками ,  выбрать строку «СПЕКТР» и нажать кнопку . На экране отобразится спектр входного сигнала и максимальное значение амплитуды гармоник (рис.6.5). Провести преобразователь в пределах бездефектного участка несколько раз. Нажатием кнопки  выйти в основное меню.






Рис. 6.5 Экран настройки спектра на бездефектном участке




6.3.7 Для настройки порога в меню «НАСТРОЙКИ» кнопками ,  выбрать строку «ПОРОГ», нажать кнопку . При помощи кнопок  /  установить величину порога в диапазоне от 1.00 до 2.00. Чем ниже значение величины порога, тем чувствительнее дефектоскоп и тем выше вероятность срабатывания индикации прибора на бездефектном участке. Величина порога в точности равна коэффициенту, умноженному на максимальную амплитуду гармоник на бездефектном участке. Полученное значение используется в дальнейшем для сравнения с текущей амплитудой на контролируемом участке. Превышение амплитуды гармоник величины порога — обнаружение дефекта. Войти в основной экран последовательным нажатием кнопок  и .

6.3.8 Настройка считается завершенной, и она сохраняется в назначенной ячейке. При нахождении в экране «НАСТРОЙКА» для последующего возврата к назначенной ячейке с настройкой, проведённой по п. 6.3.4, нажатием кнопок ,  выбрать строку «ПРОГРАММА». Нажать кнопку . Кнопками ,  выбрать номер ячейки в строке «ПРОГРАММА», после чего двукратным нажатием кнопки  перейти в основной экран (рис 6.1).

6.3.9 Для того, чтобы убедиться в правильности полученных настроек, необходимо до начала контроля и после него проводить проверку дефектоскопа на контрольном образце. Для этого необходимо настроиться на образце (или выбрать ячейку с

соответствующей программой по п. 6.3.8) и убедиться в срабатывании и несрабатывании автоматической индикации (звуковой и световой) соответственно при перемещении преобразователя над дефектным и бездефектными участками образца.

6.3.10 При ложном срабатывании на бездефектном участке, необходимо при помощи кнопок  ,  переместить курсор выбора частоты на позицию по которой происходит срабатывание и нажать кнопку . При этом в верхней части спектра данная частота будет отмечена серой вертикальной полосой и контроль по этой частоте производиться не будет.

6.3.11 Повторное включение отдельной частоты, при необходимости контроля по ней, производится выбором её курсором при помощи кнопок  ,  и нажатием кнопки . При этом в верхней части спектра пропадёт отметка в виде вертикальной полосы.

6.3.12 При необходимости повторять пункты 6.3.9 и 6.3.11 до тех пор пока на бездефектном участке не будет происходить ложных срабатываний.

6.4 Работа с памятью















6.4.1 Для сохранения спектра сигнала при контроле изделия необходимо установить преобразователь на бездефектном участке объекта контроля. При этом должен быть включен основной экран дефектоскопа (рис 6.1). Включить тумблером преобразователь. Провести преобразователь по объекту контроля. Убедиться в срабатывании индикации при прохождении или нахождении преобразователя над дефектом. При перемещении преобразователя определить по срабатыванию индикации место расположения дефекта. Установить преобразователь над дефектом, нажать кнопку , после чего на экране дефектоскопа отобразится основное меню (рис 6.2). В основном меню кнопками  ,  выбрать строку «ПАМЯТЬ» и нажать кнопку . На экране отобразится меню работы с памятью (рис. 6.6).



Рис. 6.6 Меню работы с памятью

6.4.2 В меню работы с памятью для сохранения спектра сигнала кнопками  ,  выбрать строку «СОХРАНИТЬ» и нажать кнопку . На экране появится строка «ЯЧЕЙКА». Кнопками  ,  назначить номер ячейки, в которую заносятся результаты контроля. Для сохранения полученного спектра нажать кнопку . На экране появится надпись «ЗАПИСЬ ЗАВЕРШЕНА». Нажатием кнопки  вернуться в меню работы с памятью.

6.4.3 Для просмотра записанного спектра по п.6.4.1 в меню работы с памятью кнопками  ,  выбрать строку «ПРОСМОТР». Нажать кнопку . На экране отобразится номер ячейки и график спектра (рис. 6.7).

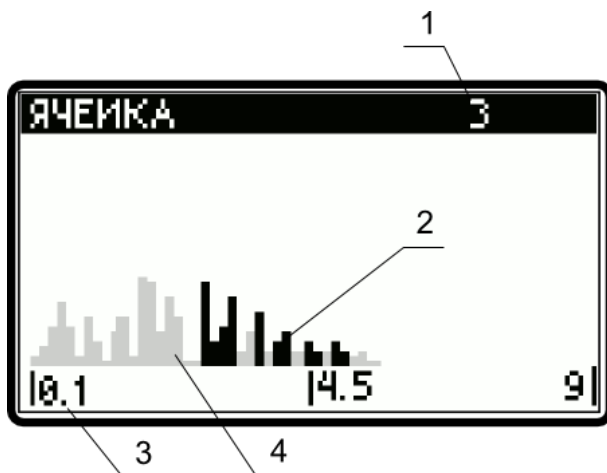






Рис. 6.7 Экран просмотра

1 – номер ячейки памяти; 2 – гармоники, превышающие порог,
3 – шкала частоты в кГц; 4 – гармоники, не превышающие порог

Гармоники, превышающие и не превышающие порог, получены при нахождении преобразователя в одной и той же точке контролируемого участка с дефектом.

6.4.4 Для очистки всех ячеек необходимо в меню работы с памятью кнопками ,  выбрать строку «СТЕРЕТЬ» и нажать кнопку . На экране отобразится уведомление о процессе очистки памяти в виде заполняющейся полосы. Двукратным нажатием кнопки  вернуться в основной экран.

6.5 Передача данных в персональный компьютер

6.5.1 Для передачи в компьютер информации, записанной в память дефектоскопа, необходимо установить драйвера, расположенные в папке «Драйверы» на поставляемом в комплекте компакт диске.

Включите дефектоскоп. Подключите его кабелем USB к ПК. В диспетчере устройств появится устройство SiliconLabsCP210xUSBtoUART (номер порта). Запомните номер последовательного порта назначенного дефектоскопу. Установите скорость порта в 115200 в меню свойств устройства SiliconLabsCP210xUSBtoUART (обычно вызывается путём нажатия правой кнопки мыши на имени устройства в диспетчере).

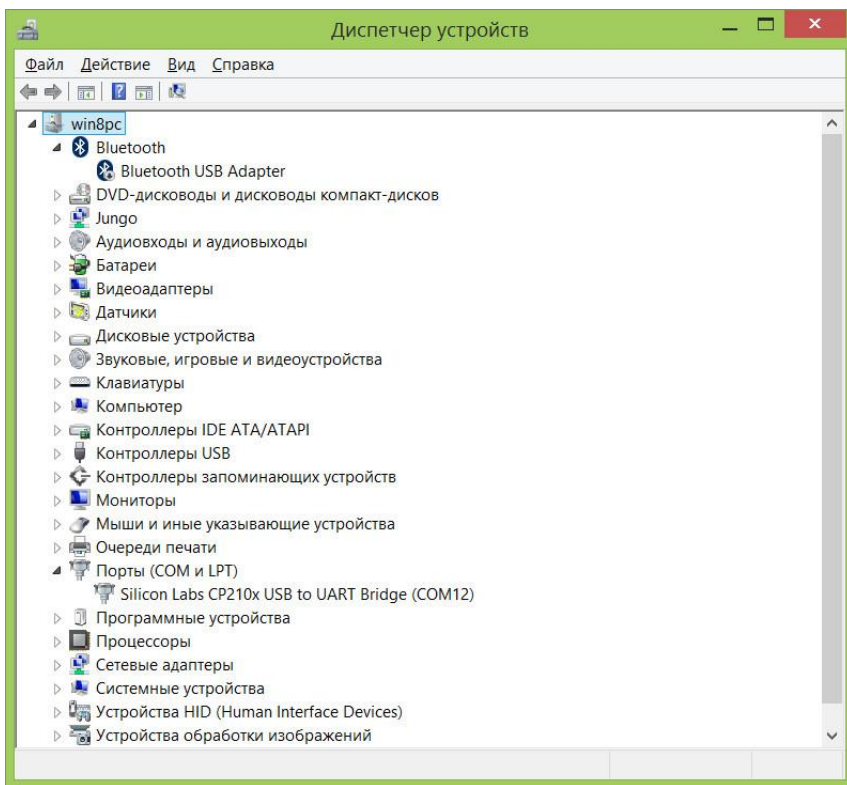


Рис. 6.8 Назначенные номера порта

6.5.2 Для передачи данных с информацией о спектре сигнала и порогах необходимо запустить на персональном компьютере программу приёма данных (Приём.exe), поставляемую на компакт-диске, (рис. 6.9). Выбрать в выпадающем списке номер порта, который назначила система модулю USB. Нажать кнопку «Приём» и выбрать папку, в которую будут сохранены данные.

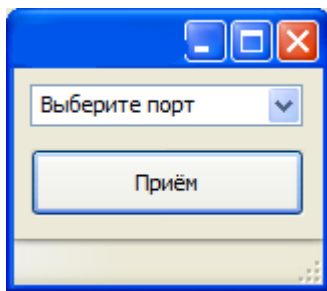





Рис. 6.9 Экран программы Приём.exe

6.5.3 В дефектоскопе войти в основное меню и при помощи кнопок  /  выбрать пункт меню «СВЯЗЬ», нажать кнопку .

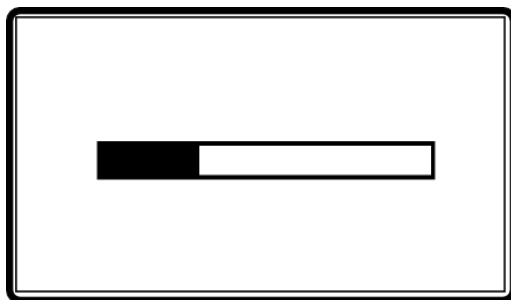


Рис. 6.10 Экран передачи данных в персональный компьютер

На экране отобразится полоса прогресса передачи данных в ПК. Когда полоса полностью заполнится, данные будут переданы в ПК (рис. 6.10).

Для преобразования полученных данных в изображение, которое можно вставить в отчет о контроле используется программа Печать.exe, поставляемая на компакт-диске (рис. 6.11).

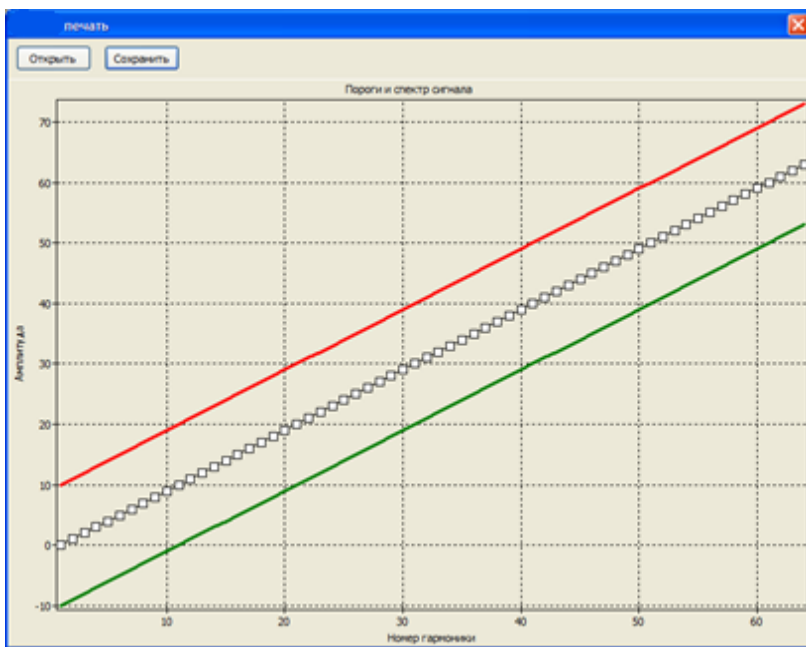


Рис. 6.11 Окно программы преобразования данных в изображение

Для загрузки данных нажать кнопку «Открыть». Для сохранения полученного изображения нажать кнопку «Сохранить». **Изображение сохраняется в формате BMP.**

7 КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ

7.1 Общие рекомендации

7.1.1 Ввиду огромного многообразия многослойных конструкций, в которых используются различные комбинации материалов с резко различающимися свойствами (металлы, пластики, сотовые наполнители и др.), дать здесь детальные указания по контролю конкретных конструкций невозможно. Поэтому ограничимся общими рекомендациями по применению дефектоскопа, имея в виду, что его возможности и чувствительность должны определяться потребителем экспериментально для каждого типа контролируемых конструкций и сочетаний материалов.

7.1.2 Для выбора оптимальных режимов работы, определения чувствительности к дефектам и настройки дефектоскопа используют изготовленные потребителем настоящие образцы с моделями дефектов различных размеров. Эти образцы должны иметь те же основные параметры (устройство конструкций, толщины, материалы слоев и т.п.), 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, так как дефекты без зазора не обнаруживаются. Размеры моделей дефектов выбирают исходя из необходимой чувствительности и возможности дефектоскопа.

7.1.3 Преобразователи, поставляемые в комплекте с прибором, пригодны для контроля широкого диапазона изделий с наружными слоями из почти любых полимерных материалов и металлов, от резины до стали.

Преобразователь для метода свободных колебаний особенно эффективен для контроля изделий из полимеров с низким модулем упругости. Основные недостатки преобразователя: чувствительность к внешнему шуму и создаваемый им при работе незначительный шум.

Преобразователь для импедансного метода эффективен для контроля слоистых пластиков и сотовых полимерных композитов.

7.2 Рекомендации по контролю конструкций различного типа

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

7.2.2 При контроле плоских изделий методом свободных колебаний перпендикулярность оси вибратора к поверхности контролируемого объекта обеспечивается конструкцией преобразователя. Если изделия имеют заметную кривизну, то при сканировании преобразователь следует ориентировать так, чтобы отклонение оси преобразователя от нормали к поверхности изделия не превышало 3...5 градусов.

7.2.3 При контроле изделий с криволинейными поверхностями следует иметь в виду, что энергия удара подвижной системы преобразователя зависит от расстояния между исходным (стационарным) положением бойка и поверхностью объекта. Оптимально значение составляет около 3 мм.

Отклонение в сторону уменьшения или увеличения этого расстояния ухудшает работу ударного вибратора.

При контроле изделий с криволинейными поверхностями расстояние до поверхности удара изменяется. Если его изменение превышает 1 мм, следует, поворачивая винт на крышке преобразователя, передвинуть всю систему вибратора относительно корпуса преобразователя для сохранения расстояния равным 3 мм.

7.2.4 Следует учитывать, что при контроле изделий импедансным методом, дефекты с глубиной залегания менее 7 мм не обнаруживаются, из-за особенностей конструкции преобразователя. Минимальная глубина ограничена расстоянием между пьезоэлементами.

7.3 Работа с автономным питанием

7.3.1 При работе с автономным питанием не допускать снижения напряжения аккумулятора ниже предельного порога, так как это ведет к его порче.

О необходимости зарядки аккумулятора сигнализирует надпись «ЗАРЯДИТЕ АККУМУЛЯТОРЫ» на экране дефектоскопа (при этом электронный блок дефектоскопа перестаёт посылать импульсы возбуждения на преобразователь).

Для зарядки встроенного аккумулятора подключите дефектоскоп кабелем USB к блоку питания установленному в сетевую розетку.

7.4 Контроль изделий

7.4.1 Конкретные методики контроля и критерии браковки изделий разрабатываются потребителем.

7.4.2 При работе с изделиями, ранее не контролировавшимися дефектоскопом и требующие его настройки по контрольным образцам, необходимо выполнить действия согласно пп. 6.3.1 ... 6.3.8 настоящего РЭ.

7.4.3 При наличии уже настроенной программы контроля необходимо выбрать ее согласно пп. 6.3.1 ... 6.3.4, 6.3.8 настоящего РЭ.

7.4.4 Находясь в основном экране дефектоскопа следует перемещать работающий преобразователь по контролируемому изделию. Наличие дефектов в изделии отслеживайте по световой индикации на преобразователе, по надписи «ДЕФЕКТ» на экране дефектоскопа и на основании сигнала в телефоне.

7.4.5 Спектр сигнала над дефектом можно занести в память дефектоскопа для дальнейшего просмотра и передачи в персональный компьютер. Для этого выполнить п. 6.4.1 настоящего РЭ.

8. МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ

8.1 Общие положения

8.1.1 Настоящая методика калибровки распространяется на дефектоскоп акустический АД-65ИС (далее по тексту — дефектоскоп) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической калибровок.

Первичную калибровку дефектоскопа проводят после его изготовления.

Периодическую калибровку дефектоскопа проводят не реже одного раза в год.

При проведении операций калибровки необходимо пользоваться настоящим руководством по эксплуатации на дефектоскоп.

8.2 Метрологические характеристики

8.2.1 Проверяемые метрологические характеристики дефектоскопа, их нормированные значения указаны в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Проверяемые метрологические характеристики	Нормированное значение	Номер пункта методики калибровки
Время установления рабочего режима	1 мин	8.6.2.2
Минимальная площадь обнаруживаемого дефекта в образце из органического стекла на глубине 8 мм.	0,6 см ²	8.6.4
Минимальная площадь обнаруживаемого дефекта в образце из пенопласта с плотностью 43 кг/м ³ толщиной 40 мм под обшивкой из текстолита толщиной 0,5 мм	0,8 см ²	8.6.3
Одновременное срабатывание звуковой и световой индикации и появление на основном экране надписи «ДЕФЕКТ»		8.6.3.12

8.3 Операции калибровки

8.3.1 При проведении калибровки должны выполняться операции, указанные в таблице 8.2.

Таблица 8.2

Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проверки операции при калибровке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	8.6.1.3...8.6.1.5	Да	Да
Опробование	8.6.2	Да	Да
Проверка обнаружения порогового дефекта преобразователем ПС-2	8.6.3.	Да	Да
Проверка обнаружения порогового дефекта преобразователем ПС-1	8.6.4	Да	Да

8.4 Средства калибровки

8.4.1 При проведении калибровки, с применением преобразователя для контроля методом свободных колебаний, необходимо применять образец с моделью дефекта площадью не более $0,8 \text{ см}^2$ из пенопласта плотностью 43 кг/м^3 с обшивкой из гетинакса толщиной $0,5 \text{ мм}$.

8.4.2 При проведении калибровки, с применением преобразователя для контроля импедансным методом, необходимо применять образец с моделью дефекта в виде плоскостного отверстия площадью не более $0,6 \text{ см}^2$ с остаточной толщиной не менее 8 мм из органического стекла.

8.4.3 Погрешность измерения геометрических размеров дефекта образца – $0,5 \text{ мм}$, толщины обшивки – $0,05 \text{ мм}$.

8.5 Условия калибровки

8.5.1 При проведении калибровки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С - 19...25
- относительная влажность воздуха, %
при температуре, °С - 25 - 80
- атмосферное давление, кПа - 84,0...106,7
- напряжение питающей сети, В - 215... 225
- частота питающей сети, Гц - 49...51.

Перед проведением калибровки распаковать дефектоскоп и средства калибровки и выдержать их в условиях по п. 8.5.1 не менее 2 часов.

При проведении калибровки должны соблюдаться требования эксплуатационной документации на дефектоскоп.

8.6 Проведения калибровки


8.6.1 Внешний осмотр

8.6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие дефектоскопа следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать разделу 3 настоящего РЭ;
- наличие маркировки и пломб.

8.6.1.2 На передней панели корпуса электронного блока дефектоскопа должны быть отчетливо нанесены обозначения, соответствующие таблице 8.3.

Таблица 8.3

Наименование	Обозначение
Товарный знак предприятия-изготовителя	
Тип дефектоскопа	АД-65ИС
Название дефектоскопа	ДЕФЕКТОСКОП АКУСТИЧЕСКИЙ
Разъём телефона	ТЕЛЕФОН
Разъём преобразователя	ПРЕОБР. 
Кнопка «МЕНЮ»	
Кнопка «ВВОДА»	
Кнопка с изображением стрелки вверх	
Кнопка с изображением стрелки вниз	
Кнопка с изображением стрелки влево	
Кнопка с изображением стрелки вправо	
Кнопка «ПИТАНИЕ»	

Способ нанесения обозначений на переднюю панель устанавливается предприятием-изготовителем дефектоскопа.

8.6.1.3 На нижней стенке корпуса электронного блока дефектоскопа должна быть расположена табличка, на которой отчетливо нанесены обозначения, соответствующие таблице 8.4.

Таблица 8.4

Наименование	Обозначение
Товарный знак предприятия-изготовителя	
Сокращенное название предприятия-изготовителя	ЗАО «НИИИН МНПО «СПЕКТР»
Тип дефектоскопа	АД-65ИС
Заводской номер	№ _ _ _ _ _
Дата выпуска	Месяц, год
Страна-изготовитель	СДЕЛАНО В РОССИИ

Способ изготовления таблички устанавливается предприятием-изготовителем дефектоскопа.

8.6.1.4 Дефектоскоп не должен иметь механических повреждений, забоин, вмятин.

8.6.1.5 Все органы управления и внешние разъемные соединения должны быть прочно и без перекосов закреплены и обеспечивать надежность фиксации.

8.6.2 Опробование

8.6.2.1 Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с пп. 6.2 настоящего РЭ.

8.6.2.2 Через 1 минуту после включения дефектоскопа по п. 6.2.1 нажать кнопку **М**. Переключение дефектоскопа кнопкой **М** в основное меню означает, что установлен рабочий режим дефектоскопа.

8.6.2.3 При невыполнении любого требования по пп. 8.6.2.1, 8.6.2.2 дефектоскоп калибровке не подлежит.

8.6.3 Проверка обнаружения порогового дефекта преобразователем ПС-2.

Проверка выявляемости порогового дефекта в виде отверстия площадью не более $0,8 \text{ см}^2$ в блоке из пенопласта толщиной 40 мм и плотностью 43 кг/м^3 с обшивкой из гетинакса толщиной 0,5 мм, проводить преобразователем ПС-2.

8.6.3.1 Стандартный образец расположить на массивном основании, например на стальной плите $250 \times 150 \times 5 \text{ мм}$.





8.6.3.2 Подключить разъем адаптера питания к разъему на задней стороне электронного блока. Подключить сетевой адаптер питания к сети 200В/50Гц.

8.6.3.3 Подключить преобразователь ПС-2 к разъему «ПРЕОБР.» на передней панели электронного блока.




8.6.3.4 Подключить наушники к разъему «ТЕЛЕФОН» на передней панели электронного блока.




8.6.3.5 Включить дефектоскоп по п. 6.2.1.




8.6.3.6 Последовательно включить для контроля все отдельные частоты согласно п. 6.3.11.

8.6.3.7 Последовательно однократно нажать кнопки , , , .

8.6.3.8 Кнопками ,  установить «ПОРОГ» равным 1,40.

8.6.3.9 Последовательным нажатием кнопок , ,  войти в пункт меню «УСИЛЕНИЕ».

8.6.3.10 Установить преобразователь над дефектом. Кнопками ,  установить размах сигнала равным половине высоты экрана (сигнал должен целиком располагаться на экране по высоте). Нажатием кнопки  войти в меню «НАСТРОЙКИ».

8.6.3.11 Установить преобразователь ПС-2 над бездефектным местом. Последовательным нажатием кнопок ,  войти в меню «СПЕКТР». Необходимо перемещать преобразователь по всем бездефектным участкам образца. Последовательным трехкратным нажатием на кнопку  выйти в основной экран.

8.6.3.12 Перемещать преобразователь по всем бездефектным участкам образца. При срабатывании индикации о дефекте:

определить частоты по которым происходит срабатывание (вертикальная полоса на этих частотах отображается ярким цветом) и последовательно отключите работу по ним согласно п. 6.3.10.

8.6.3.13 Перемещать преобразователь по всем бездефектным участкам образца. При срабатывании индикации о дефекте повторить операции по пп. 8.6.3.6...8.6.3.13.

Настройка на бездефектных участках выполнена правильно, если ни на одном из них не происходит срабатывания индикации о дефекте.

8.6.3.14 Перемещать преобразователь по поверхности образца, фиксируя одновременное срабатывание индикации о дефекте (надпись «ДЕФЕКТ» на основном экране, звуковой сигнал в наушниках малогабаритного телефона, загорание светодиода на преобразователе) при расположении преобразователя над дефектом. При отсутствии срабатывания индикации о дефекте повторить операции по пп. 8.6.3.6...8.6.3.14.

8.6.3.15 Операции по п.п. 8.6.3.13...8.6.3.14 провести не менее трех раз.

Дефектоскоп считается прошедшим калибровку по п. 8.6.3, если выполняются требования п.п. 8.6.3.13, 8.6.3.14, 8.6.3.15.

8.6.4 Проверка обнаружения порогового дефекта преобразователем ПС-1.

Проверка выявляемости порогового дефекта в виде плоскодонного отверстия площадью не более $0,6 \text{ см}^2$ с остаточной толщиной не менее 8 мм из органического стекла, проводить преобразователем ПС-1, если дефектоскоп комплектуется им. Для этого:

8.6.4.1 Стандартный образец расположить на массивном основании, например на стальной плите 250x150x5 мм.





8.6.4.2 Подключить разъем адаптера питания к разъему на задней стороне электронного блока. Подключить сетевой адаптер питания к сети 200В/50Гц.

8.6.4.3 Подключить преобразователь ПС-1 к разъему «ПРЕОБР.» на передней панели электронного блока.




8.6.4.4 Подключить наушники к разъему «ТЕЛЕФОН» на передней панели электронного блока.




8.6.4.5 Включить дефектоскоп по п. 6.2.1.




8.6.4.6 Последовательно включить для контроля все отдельные частоты согласно п. 6.3.11.

8.6.4.7 Последовательно однократно нажать кнопки , , ,  так, чтобы высвечивались цифры порога.

8.6.4.8 Кнопками ,  установить «ПОРОГ» равным 1,40.

8.6.4.9 Последовательным нажатием кнопок , ,  войти в пункт меню «УСИЛЕНИЕ».

8.6.4.10 Установить преобразователь над пороговым дефектом площадью 0,6 см². Кнопками ,  установить размах сигнала в половину высоты экрана (сигнал должен целиком располагаться на экране по высоте). Нажатием кнопки  войти в меню «НАСТРОЙКИ».

8.6.4.11 Установить преобразователь ПС-1 на участке без дефектов. Последовательным нажатием кнопок ,  войти в меню «СПЕКТР». Перемещать преобразователь в пределах 2-3 мм в средней части до тех пор, пока амплитуда сигнала не будет минимальной. Последовательным трехкратным нажатием на кнопку  выйти в основной экран.

8.6.4.12 Расположить преобразователь над любым бездефектным участком образца. При срабатывании индикации о дефекте: определить частоты по которым происходит срабатывание (вертикальная полоса на этих частотах отображается ярким цветом) и последовательно отключите работу по ним согласно п. 6.3.10.

8.6.4.13 Расположить преобразователь над любым бездефектным участком образца. При срабатывании индикации о дефекте повторить операции по пп. 8.6.4.6...8.6.4.13.

Настройка на бездефектных участках выполнена правильно, если ни на одном из них не происходит срабатывания индикации о дефекте.

8.6.4.14 Расположить преобразователь над пороговым дефектом площадью 80мм². Должны одновременно работать все три индикации о дефекте. При отсутствии срабатывания индикации о дефекте повторить операции по пп. 8.6.4.6...8.6.4.14.

8.6.4.15 Операции по п.п. 8.6.4.13, 8.6.4.14 провести не менее трех раз.

Дефектоскоп считается прошедшим калибровку по п. 8.6.4, если выполняются требования п.п. 8.6.4.13, 8.6.4.14, 8.6.4.15.

8.7 Оформление результатов калибровки

8.7.1 Дефектоскоп, не прошедший калибровку по любому из пунктов настоящей методики, к эксплуатации не допускается, на него составляется заключение о непригодности к эксплуатации по установленной форме.

8.7.2 Результаты калибровки дефектоскопа вносятся в протокол, форма которого приведена в приложении.

8.7.3 На дефектоскоп, признанный годным при первичной или периодической калибровках, выдается сертификат установленной формы.

8.7.4 Дефектоскопы, не удовлетворяющие техническим характеристикам Иа8.778.060 ПС, к применению не допускаются.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1 Техническое обслуживание дефектоскопа проводится персоналом потребителя из подразделения службы контрольно-измерительной аппаратуры (КИП) или аналогичных, подробно изучивших принцип действия, конструкцию и устройство дефектоскопа.

9.2 Техническое обслуживание включает в себя профилактический осмотр дефектоскопа.

9.3 При профилактическом осмотре проверяется состояние и надежность крепления органов управления, соединительных кабелей и преобразователя. Осмотр проводится перед началом каждой смены, с целью установления и устранения неисправности.

10. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

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

Условия транспортировки:

- температура, °С — от минус 30 до +40;
- относительная влажность при температуре +25°С, % — 85%.

10.2 Упакованные дефектоскопы без аккумуляторов 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.

ПРОТОКОЛ калибровки дефектоскопа акустического АД-65ИС

« ___ » _____ 20 г.

Изготовлен _____

Принадлежит _____

Дата выпуска _____

Результаты калибровки

Результаты калибровки дефектоскопа акустического АД-65ИС с преобразователем, входящим в комплект поставки, представлены в таблице:

Тип преобразователя	Площадь дефекта, см ²	Результаты калибровки			
		Срабатывание сигнализации			Годеи**
		A ₁ *	A ₂ *	A ₃ *	
ПС-1	0,6				
ПС-2	0,8				

*(+) — сигнализация срабатывает при прохождении преобразователя над дефектом.

*(-) — сигнализация не срабатывает при прохождении преобразователя над дефектом.

**Годеи — сигнализация срабатывает во всех случаях при нахождении преобразователя над дефектом.

Если сигнализация не срабатывает при прохождении преобразователя над дефектом, хотя бы один раз — дефектоскоп не проходит калибровку.

Заключение

Дефектоскоп акустический АД-65ИС заводской № ___ (не) прошел калибровку и (не) допускается к применению по назначению.

Дата: « ___ » _____ 20 г.

м.п. Калибровщик _____