



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



**ДЕФЕКТОСКОП ВИХРЕТОКОВЫЙ  
ВД - 90НП**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
Иа2.778.041 РЭ**

УТВЕРЖДАЮ  
«Раздел 7 «Методика калибровки»  
Руководитель ИЦ ФГУП «ВНИИМС»  
\_\_\_\_\_ В.Н. Яншин  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Москва



СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 НАЗНАЧЕНИЕ ДЕФЕКТΟΣКОПА .....</b>	<b>5</b>
<b>2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>6</b>
<b>3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....</b>	<b>10</b>
3.1 Принцип действия дефектоскопа .....	10
3.2 Конструкция дефектоскопа .....	11
3.3 Назначение органов индикации и управления дефектоскопа .....	13
3.4 Преобразователи.....	13
3.5 Образцы искусственных дефектов и образцы зазоров.....	14
<b>4 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>16</b>
<b>5 ПОДГОТОВКА ДЕФЕКТΟΣКОПА К РАБОТЕ .....</b>	<b>16</b>
5.1 Включение дефектоскопа .....	16
5.2 Назначение органов индикации дисплея .....	18
5.3 Проверка уровня заряда аккумуляторов.....	19
<b>6 ПОРЯДОК РАБОТЫ.....</b>	<b>20</b>
6.1 Работа с меню .....	20
6.2 Выбор режима работы дефектоскопа .....	23
6.3 Выбор режима настройки дефектоскопа .....	24
6.4 Выбор значения усиления.....	24
6.5 Выбор значения порога .....	24
6.6 Выбор рабочей точки.....	24
6.7 Работа с программами .....	26
6.8.2 В статическом режиме .....	29
6.9 Проверка выявления порогового дефекта в режиме автоматической отстройки от влияния зазора.....	30
6.10 Контроль пазов П-образной формы.....	31
6.11 Проверка выявления порогового дефекта по ОИД Иа8.896.082.....	32
6.12 Проверка выявления порогового дефекта преобразователем Тип-5. .....	34
6.13 Настройка частоты возбуждения .....	34
6.14 Настройка дефектоскопа на контролируемый материал.....	34
6.15 Работа со встроенной памятью .....	35
6.16 Проведение контроля.....	41

<b>7. МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ .....</b>	<b>44</b>
7.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	44
7.2 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	44
7.3 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА КАЛИБРОВКИ .....	46
7.4 УСЛОВИЯ КАЛИБРОВКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ .....	48
7.5 ПРОВЕДЕНИЕ КАЛИБРОВКИ .....	48
7.6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КАЛИБРОВКИ .....	53
<b>8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>	<b>54</b>
<b>9 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....</b>	<b>55</b>
<b>10 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ.....</b>	<b>56</b>

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) позволяет ознакомиться с устройством и работой дефектоскопа вихретокового ВД-90НП в комплектации для контроля авиационных деталей (далее по тексту – дефектоскоп) и устанавливает правила его эксплуатации, транспортирования, хранения и калибровки, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ ДЕФЕКТОСКОПА

**1.1** Дефектоскоп вихретоковый ВД-90НП относится к средствам обнаружения несплошностей и предназначен для обнаружения поверхностных дефектов в деталях из ферромагнитных, а также поверхностных и подповерхностных дефектов в деталях из немагнитных сталей и сплавов. Дефектоскоп может применяться для контроля деталей и узлов авиационной техники.

**1.2** Дефектоскоп предназначен для работы в лабораторных, цеховых условиях, а также на открытом воздухе.

**1.3** Нормирование чувствительности дефектоскопа производится по образцам искусственных дефектов и зазоров из комплекта образцов искусственных дефектов и зазоров для вихретоковой дефектоскопии КОИДЗ-ВД;

**1.4** Источники промышленных помех должны быть удалены от дефектоскопа на расстояние не менее 1,5 м.

**1.5** Дефектоскоп вихретоковый ВД-90НП является модификацией дефектоскопа ВД-12НФП и ВД-12НФМ и может использоваться вместо них.

**1.6** Степень защиты дефектоскопа от проникновения твердых тел и воды IP54 по ГОСТ14254-96.

По условиям эксплуатации дефектоскоп относится к виду климатического исполнения УХЛ 3.1\*\* по ГОСТ 15150-69 и должен устойчиво работать при

- температуре окружающего воздуха, °С – от минус 30 до плюс 50;
- относительной влажности при температуре +25°С, % – 80;
- атмосферном давлении, кПа – от 84,0 до 106,7.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**2.1** Порог чувствительности дефектоскопа – минимальная глубина обнаруживаемого поверхностного протяженного искусственного дефекта (ИД) в виде риски на образцах искусственных дефектов – соответствует данным таблицы 2.1:

Таблица 2.1

Материал образца	Величина порогового дефекта, мм				
	При шероховатости поверхности не более	R <sub>a</sub> 6,3	R <sub>z</sub> 40	R <sub>z</sub> 160	R <sub>z</sub> 320
Ферромагнитный	Глубина ИД	0,1±0,02	0,3±0,03	-	1,0±0,1
	Ширина ИД	0,02...0,04	0,03...0,07	-	0,05...0,15
Немагнитный	Глубина ИД	0,1±0,02	0,3±0,03	1±0,1	-
	Ширина ИД	0,02...0,04	0,03...0,07	0,05...0,15	-

**2.2** Характеристики дефектоскопа при работе с определенными вихретоковыми преобразователями (ВТП) соответствуют значениям, указанным в таблице 2.2.

**2.3** Выявление дефектов должно обеспечиваться при отклонениях преобразователей от нормали к контролируемой поверхности до 60° (для преобразователя Иа5.125.055 – 5°)□.

Таблица 2.2

Условное обозначение	Тип основного контролируемого материала*	Величина порогового дефекта, мм	Диапазон рабочего зазора, мм	Основная рабочая частота, кГц	Диапазон измерения глубины дефектов	Диаметр эффективной зоны контроля, мм, не менее	Неконтролируемая зона на краю изделия, мм, не более	Параметры контролируемой поверхности		
								Радиус кривизны, мм, не менее	Шероховатость	
									R <sub>a</sub>	R <sub>z</sub>
Иа5.125.051 (Тип- 1)	Фер.**	0,3	0...0,5	70	0,3...1,0	2,0	1,0	12	-	40
Иа5.125.052 (Тип- 2)	Фер.	0,3 1,0	0...1,0 0...3,0	70	0,3...1,0 1,0...3,0	5,0	4,0	24	-	40 320
Иа5.125.053 (Тип- 3)	Нем.	0,3	0...0,5	100	0,3...1,0	2,0	1,0	12	-	40
Иа5.125.054 (Тип- 4)	Нем.	1,0	0...1,0	100	1,0...3,0	5,0	4,0	24	-	160
Иа5.125.055 (Тип- 5)	Нем.	0,1	-	700	0,1...0,5	2	5,0	-	6,3	□
Иа5.125.056 (Тип- 6)	Нем.	1,0	-	10	1,0...5,0	15	10,0	48	-	40
Иа5.125.057 (Тип- Н)	Фер.	1,0	0...0,5	70	0,3...1,0	2,0	4,0	12	-	40
Иа5.125.058 (Тип- Г)	Фер.	0,3 1,0	0...1,0 0...3,0	70	0,3...1,0 1,0...3,0	5,0	4,0	24	-	40 320
Иа5.125.059 (Тип- П)	Фер.	1,0	-	50	1,0...3,0	10,0	10,0	24	-	320
Иа5.125.060 (Тип- Г2)	Фер.	0,3	0...0,5	70	0,3...1,0	2,0	1,0	12	-	40

\* Преобразователи могут применяться и для других контролируемых материалов, однако величина порогового дефекта, рабочего зазора, основной рабочей частоты, возбуждения и т.д. могут отличаться от приведенных в таблице.

\*\* Фер. – ферромагнитный материал.

Нем. – немагнитный материал.

**2.4** Порог чувствительности дефектоскопа при радиусе отрицательной кривизны контролируемой поверхности не менее 10 мм соответствует данным таблицы 2.3:

Таблица 2.3

Материал образца	Величина порогового дефекта, мм			
	При шероховатости поверхности не более	R <sub>z</sub> 40	R <sub>z</sub> 160	R <sub>z</sub> 320
Ферромагнитный	Глубина ИД	0,5±0,03	-	1,5±0,1
	Ширина ИД	0,03...0,07	-	0,05...0,15
Немагнитный	Глубина ИД	0,5±0,03	1±0,1	-
	Ширина ИД	0,03...0,07	0,05...0,15	-

Порог чувствительности дефектоскопа на реальных изделиях может отличаться от значений, указанных в таблицах 2.1 и 2.3, и по требованию заказчика может быть установлен на аттестованных образцах искусственных дефектов, изготовленных из контролируемого материала.

**2.5** Максимальный рабочий зазор между преобразователем и изделием (за счет непроводящих немагнитных покрытий), при котором обеспечивается отстройка дефектоскопа от данного параметра, соответствует данным таблицы 2.2.

**2.6** Режимы отстройки от влияющих факторов:

- в статическом режиме работы – ручной;
- в динамическом режиме работы – ручной и автоматический.

Влияющими факторами являются: кривизна поверхности; край изделия; зазор; угол наклона преобразователя.

**2.7** Предел допускаемой абсолютной погрешности оценки глубины дефекта в диапазоне глубин от 0,1 до 3,0 мм не более:

$$\Delta = \pm (0,1 + 0,3X) \text{ мм,}$$

где X – глубина оцениваемого дефекта.

**2.8** Скорость сканирования изделия, м/с – 0,02...0,5

**2.9** Частота тока возбуждения преобразователя, – 1кГц - 2МГц

**2.10** Электропитание – от 4-х элементов типа АА;  
– от сети 220В, 50Гц\*



<b>2.11</b> Ток потребления от полностью заряженных аккумуляторов, не более, мА:	
- при выключенном радиоканале	– 150
- при включенном радиоканале	– 200
<b>2.12</b> Время установления рабочего режима, не более, мин	– 1
<b>2.13</b> Продолжительность непрерывной работы от одного комплекта аккумуляторов, не менее, ч	– 8
Дефектоскоп имеет встроенную память, разбитую на ячейки.	
- максимальное количество ячеек памяти	– 1000
- максимальное количество программ	– 300
<b>2.14</b> Связь с персональным компьютером – по интерфейсу Bluetooth	
<b>2.15</b> Габаритные размеры, мм:	
- электронного блока (ДхШхГ)	– 150x100x40
<b>2.16</b> Масса, не более, кг	
- электронного блока (с элементами питания)	– 0,4
- любого преобразователя, кг, не более	– 0,1
<b>2.17</b> Диапазон рабочих температур, °С	– от -30 до +50
<b>2.18</b> Полный средний срок службы, не менее, лет	– 10
<b>2.19</b> Установленный срок службы, не менее, лет	– 2

\* Опционально.

### 3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

#### 3.1 Принцип действия дефектоскопа

Принцип работы дефектоскопа основан на возбуждении в контролируемом изделии вихревых токов и последующем выделении на выходе преобразователя сигнала, амплитуда и фаза которого определяются действующим вторичным полем вихревых токов.

Устройство дефектоскопа поясняется структурной схемой (рис.3.1).

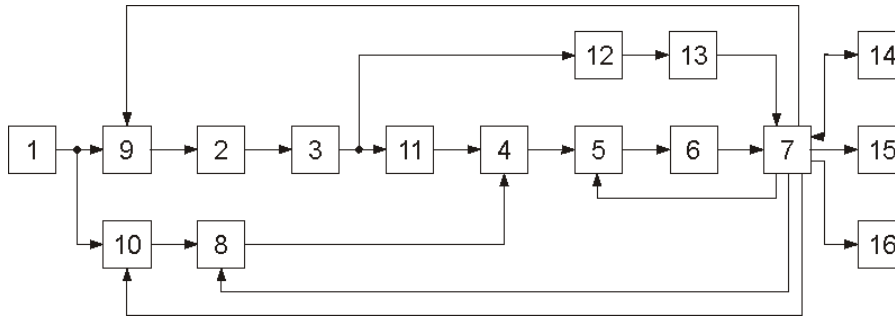


Рис. 3.1 Структурная схема дефектоскопа вихретокового ВД-90НП

1 – генератор; 2 – преобразователь; 3 – усилитель; 4 – фазовый детектор; 5 – управляемый усилитель; 6 – аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) фазы сигнала; 7 – микропроцессор; 8 – фазовращатель; 9 – формирователь сигнала возбуждения; 10 – формирователь опорного сигнала; 11 – блок автоматической регулировки уровня (АРУ); 12 – амплитудный детектор; 13 – АЦП амплитуды сигнала; 14 – блок памяти; 15 – дисплей; 16 – звуковой индикатор

Дефектоскоп работает следующим образом.

Синусоидальное напряжение с генератора 1 подается на входы формирователей 9 и 10. На основании команд микропроцессора формирователь сигнала возбуждения 9 вырабатывает синусоидальный сигнал необходимой амплитуды и частоты который поступает на обмотку возбуждения преобразователя 2.

Выход преобразователя 2 подключен к усилителю 3 с автоматической регулировкой усиления 11 (АРУ). АРУ эффективно действует в диапазоне допустимого изменения зазора между наконечником преобразователя и контролируемой поверхностью.

Сигнал с выхода усилителя 3 поступает на один из входов фазового детектора 4. Синусоидальное напряжение несущей частоты с формирователя опорного сигнала 10, совмещенного с фазовращателем 8 подается на второй вход фазового детектора 4, в котором проводится измерение фазы между двумя сигналами.

Также сигнал с выхода усилителя 3 через амплитудный детектор 12 поступает на вход аналого-цифрового преобразователя амплитуды 13. Полученное значение амплитуды передается в микропроцессор 7.

Сигнал с выхода фазового детектора 4 через программируемый усилитель 5 и аналого-цифровой преобразователь 6 передается в микропроцессор 7.

Микропроцессор 7 осуществляет обработку выходного сигнала аналого-цифровых преобразователей 6 и 13, вывод информации на дисплей 15, хранение данных в блоке памяти 14 и передачу их в персональный компьютер по интерфейсу Bluetooth.

В качестве звукового индикатора 16 используется пьезоэлектрический звонок.

### **3.2 Конструкция дефектоскопа**

Дефектоскоп выполнен в виде портативной переносной конструкции, предусматривающей работу прибора как в цеховых или лабораторных условиях, так и на открытом воздухе.

Конструктивно дефектоскоп состоит из электронного блока и сменных преобразователей, подключаемых к электронному блоку посредством соединительного кабеля.

В нижней части электронного блока находится аккумуляторный отсек для размещения в нем 4-х элементов типа АА. Доступ к батарейному отсеку осуществляется через крышку в нижней стенке электронного блока.

Расположение органов индикации и управления дефектоскопа показано на рис. 3.2.

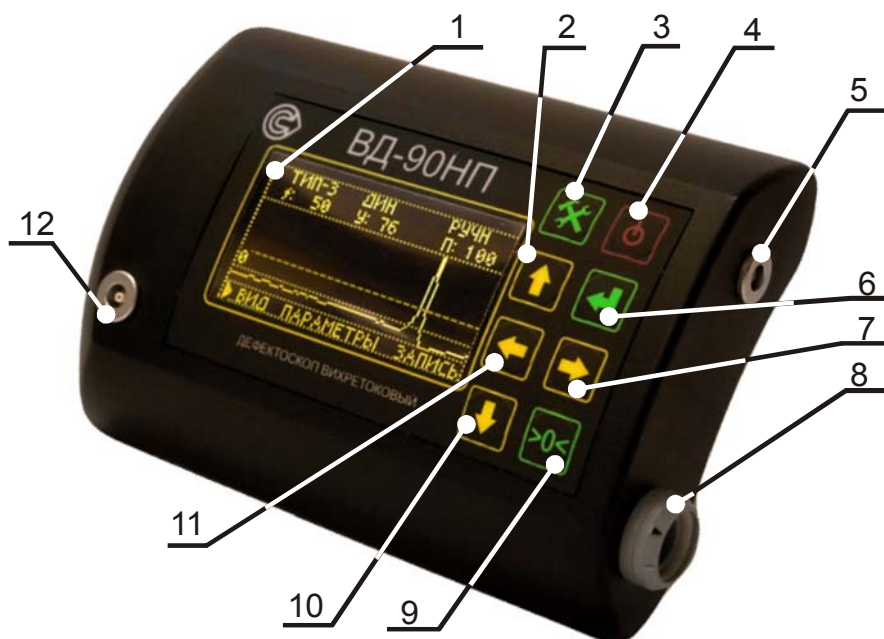


Рис. 3.2 Органы индикации и управления дефектоскопа вихретокового ВД-90НП

1. Дисплей;
2. Кнопка "↑" ВВЕРХ;
3. Кнопка "X" МЕНЮ;
4. Кнопка "⏻" ПИТАНИЕ;
5. Разъем для подключения внешнего питания (опция);
6. Кнопка "←" ВВОД;
7. Кнопка "→" ВПРАВО;
8. Разъем для подключения преобразователей;
9. Кнопка ">0<" УСТАНОВКА НУЛЯ;
10. Кнопка "↓" ВНИЗ;
11. Кнопка "←" ВЛЕВО;
12. Разъем для подключения головного телефона.

### **3.3 Назначение органов индикации и управления дефектоскопа**

**3.3.1** Дисплей (поз. 1) служит для отображения информации в процессе работы дефектоскопа.

**3.3.2** Кнопки "↑", "↓", "→", "←", "↵" служат для перемещения по меню дефектоскопа и изменения параметров его работы.

**3.3.3** Кнопка "✕" (поз. 3) предназначена для вызова меню дефектоскопа.

**3.3.4** Кнопка "ϕ" (поз. 4) предназначена для включения/выключения питания дефектоскопа.

**3.3.5** Разъем внешнего питания (поз. 5) служит для подключения к электронному блоку внешнего источника питания.

**3.3.6** Разъем преобразователя (поз. 8) служит для подключения к электронному блоку преобразователей.

**3.3.7** Кнопка ">0<" (поз. 9) предназначена для настройки дефектоскопа на материал объекта контроля.

**3.3.8** Разъем головного телефона (поз. 12) предназначен для подключения наушника, обеспечивающего дополнительную звуковую сигнализацию о наличии дефекта, необходимую при работе в шумных помещениях.

### **3.4 Преобразователи**

**3.4.1** Вихретоковые преобразователи (рис. 3.3) предназначены для преобразования неэлектрических величин (в виде локальных нарушений сплошности) в электрический сигнал, путем возбуждения в контролируемом изделии вихревых токов и последующем выделении сигнала, параметры которого (амплитуда и фаза) определяются действующим вторичным полем вихревых токов.

**3.4.2** Прибор комплектуется дифференциальными преобразователями, трансформаторного типа, с тремя соосными катушками. На первичную (среднюю) обмотку подается синусоидальное напряжение. Вторичные, сигнальные обмотки соединены последовательно, дифференциально, чем обеспечивается минимальное значение начального разбаланса преобразователя при удалении его от контролируемого изделия. В разъеме соединительного кабеля преобразователя имеется световой индикатор для обеспечения дополнительной световой сигнализации наличия дефекта.



Рис. 3.3 Комплект преобразователей для дефектоскопа ВД-90НП

### 3.5 Образцы искусственных дефектов и образцы зазоров

Образцы искусственных дефектов и образцы зазоров используются для определения порога чувствительности дефектоскопа и правильности его функционирования.

#### 3.6 Маркировка

3.6.1 Маркировка дефектоскопа соответствует требованиям чертежей, ТУ и ГОСТ 26828-86.

3.6.2 На дефектоскоп устанавливается этикетка, на которую наносятся:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование предприятия-изготовителя;
- знак сертификата соответствия;
- тип изделия “ВД-90НП”;
- заводской номер;
- дата выпуска (число, месяц, год);
- надпись “Сделано в России”.

Способ изготовления этикетки устанавливается предприятием-изготовителем.

### **3.7 Упаковка**

**3.7.1** Дефектоскоп подвергается консервации и упаковке в соответствии с ГОСТ 9.014-78 и ГОСТ 23170-78 для:

- условий хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды по группе “Л” ГОСТ 15150-69;
- условий транспортирования “Л” по ГОСТ 23170-78.

**3.7.2** Упаковка дефектоскопа соответствует требованиям ГОСТ 23170-78:

- вариант внутренней упаковки ВУ-4 по ГОСТ 9.014-78;
- потребительская тара (коробка из гофрированного картона) по ГОСТ 12301-2006;
- транспортная тара (ящик) тип П-I по ГОСТ 2991-85.

#### **Примечания.**

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

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

## 4 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

**4.1** К эксплуатации, обслуживанию и ремонту дефектоскопа допускаются лица, изучившие разделы 3, 5 и 6 настоящего руководства по эксплуатации, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности при работе с электроустановками.

**ВНИМАНИЕ:** *Во избежание вытекания элементов питания не оставляйте их в батарейном отсеке, если дефектоскоп не используется длительное время.*

## 5 ПОДГОТОВКА ДЕФЕКТОСКОПА К РАБОТЕ

### 5.1 Включение дефектоскопа

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

**5.1.2** Вставить в аккумуляторный отсек 4 элемента типа АА. При этом контакты "+" и "-" каждого аккумулятора должны располагаться в соответствии с обозначениями в аккумуляторном отсеке.

**5.1.3** Подключить преобразователь, с которым предполагается работать, к разъему преобразователя.

**5.1.4** Включить дефектоскоп, нажав кнопку "Ф". При этом должен засветиться дисплей.

Расположение индикаторов на экране дисплея показано на рис. 5.1.



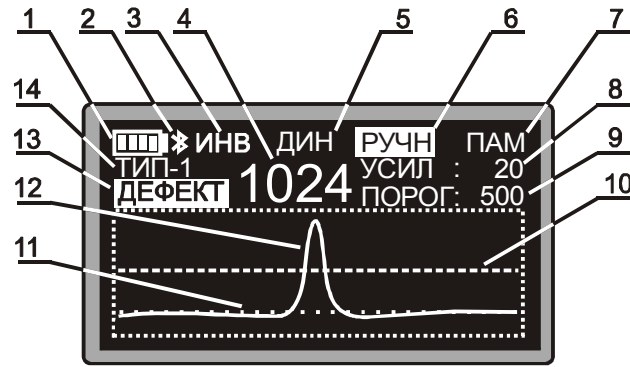


Рис. 5.1 Органы индикации дисплея

1. Индикатор заряда батарей;
2. Индикатор активности радиоканала;
3. Индикатор инверсии сигнала от дефекта;
4. Индикатор глубины дефекта;
5. Индикатор режима работы;
6. Индикатор режима настройки;
7. Индикатор записи в память;
8. Индикатор усиления;
9. Индикатор порога;
10. Линия порога;
11. Линия нулевого уровня;
12. Сигнал от дефекта;
13. Индикатор "ДЕФЕКТ/ЗАЗОР";
14. Индикатор типа преобразователя.

## 5.2 Назначение органов индикации дисплея

**5.2.1** Индикатор заряда (поз. 1) служит для контроля разряда аккумуляторов.

**5.2.2** Появление на экране индикатора активности радиоканала (поз. 2) указывает на установление связи между программой на ПК или КПК и дефектоскопом.

**5.2.3** Индикатор инверсии сигнала от дефекта (поз. 3). При включенной инверсии на экране отображается «ИНВ». Режим инверсии сигнала описан в п.п.6.1.6, 6.2.5.

**5.2.4** Индикатор глубины дефекта (поз. 4) показывает в относительных единицах сигналы от дефектов, по показаниям которых можно оценить глубину дефекта. При этом, в статическом режиме работы индикатор отображает текущее значение сигнала, а в динамическом – последнее максимальное значение, превысившее порог.

**5.2.5** Индикатор режима работы (поз. 5) служит для выбора режима работы дефектоскопа.

Статический режим работы "СТАТ" предназначен для контроля дефектов в углах, сварных швах и локальных труднодоступных зонах. При этом сигнализация о наличии дефекта срабатывает при расположении преобразователя над трещиной, а также для оценки глубины обнаруженных дефектов. В статическом режиме производится цифровая отстройка от влияния зазора на показания дефектоскопа.

Динамический режим работы "ДИН" предназначен для сканирования плоских и криволинейных поверхностей со скоростью 0,02...0,1 м/с. Сигнализация включается после прохождения преобразователя над трещиной.

**5.2.6** Индикатор режима настройки (поз. 6) предназначен для выбора режима отстройки дефектоскопа от влияющих факторов.

В ручном режиме "РУЧН" дефектоскоп требует компенсации при значительном изменении зазора между преобразователем и контролируемой поверхностью.

В автоматическом режиме "АВТ" происходит автоматическая подстройка прибора при изменении зазора между преобразователем и контролируемой поверхностью. Для статического режима необходимо выполнить отстройку от зазора по п. 6.6.6.

**5.2.7** Индикатор записи в память (поз. 7) используется для записи в память сигнала от дефекта (поз. 12) на дисплее дефектоскопа.

**5.2.8** Индикатор усиления (поз. 8) предназначен для выбора значения усиления сигнала. Увеличивая или уменьшая усиление можно изменять чувствительность дефектоскопа к дефектам.

**5.2.9** Индикатор порога (поз. 9) используется для выбора значения порога срабатывания сигнализации о наличии дефекта.

**5.2.10** Линия порога (поз. 10) используется для визуализации установленного порога срабатывания сигнализации о наличии дефекта.

**5.2.11** Линия нулевого уровня (поз. 11) показывает положение рабочей точки на дисплее дефектоскопа.

**5.2.12** Сигнал от дефекта (поз. 12) используется для визуализации сигналов от дефектов на дисплее дефектоскопа.

**5.2.13** Индикатор "ДЕФЕКТ" (поз. 13) загорается при превышении сигналом от дефекта установленного порога срабатывания сигнализации о наличии дефекта. Индикатор "ЗАЗОР" (поз. 13). Загорается в случае выхода сигнала за пределы измерения.

**5.2.14** Индикатор типа преобразователя (поз. 14) отображает тип подключенного к электронному блоку преобразователя.

При отключенном преобразователе на дисплее дефектоскопа отображается "ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НЕ ПОДКЛЮЧЕН".

**Примечание.** Активный индикатор отображается темными буквами на светлом фоне (рис. 5.1, поз. б).

### **5.3 Проверка уровня заряда аккумуляторов**

Проверка уровня заряда аккумуляторов осуществляется по индикатору заряда (рис. 5.1, поз. 1). Уровень заряда отображается в виде шкалы. В случае полного разряда аккумуляторов индикатор начинает мигать. При этом аккумуляторы необходимо зарядить, используя зарядное устройство из комплекта поставки дефектоскопа или аналогичное.

При работе дефектоскопа с разряженными аккумуляторами произойдет его автоматическое отключение.

Перед началом работы необходимо выдержать дефектоскоп во включенном состоянии не менее 1 минуты. При работе с максимальным усилением в статическом режиме рекомендуется выдержать прибор не менее 5 минут.

## 6 ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 6.1 Работа с меню

#### 6.1.1 Основные положения и правила работы с меню

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

**6.1.1.2** Для вызова основного меню дефектоскопа однократно нажать кнопку "✂" (рис. 6.1).

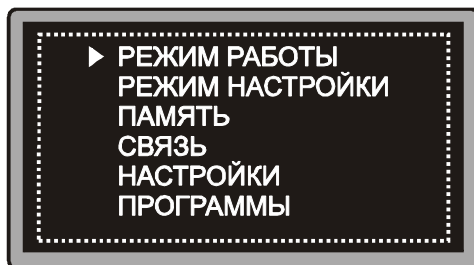


Рис. 6.1 Основное меню дефектоскопа

**6.1.1.3** Для выбора нужного пункта меню кнопками "↑", "↓" установить курсор на соответствующую строку и нажать кнопку "←".

**6.1.1.4** Для выхода из основного меню однократно нажать кнопку "✂".

**6.1.1.5** Возврат из подменю в режим основного меню дефектоскопа осуществляется однократным нажатием на кнопку "✂".

#### 6.1.2 Меню "РЕЖИМ РАБОТЫ"

Используется для выбора режима работы дефектоскопа.

**6.1.2.1** Для выбора статического или динамического режима работы (рис. 6.2) кнопками "↑", "↓" установить курсор на соответствующую строку и нажать кнопку "←".

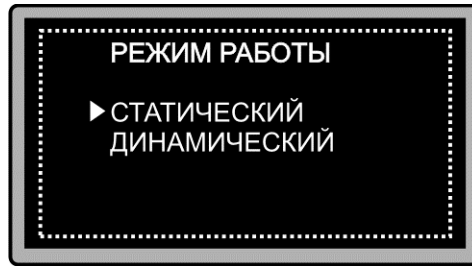


Рис. 6.2 Выбор режима работы дефектоскопа

### 6.1.3 Меню "РЕЖИМ НАСТРОЙКИ"

Используется для выбора режима настройки дефектоскопа.

6.1.3.1 Для выбора ручного или автоматического режима настройки (рис. 6.3) кнопками "↑", "↓" установить курсор на соответствующую строку и нажать кнопку "←".

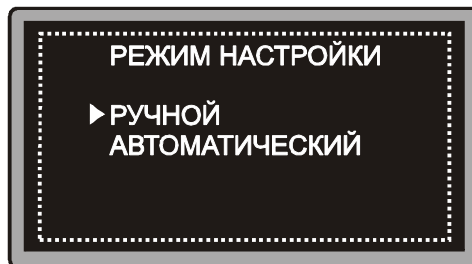


Рис. 6.3 Выбор режима настройки дефектоскопа

### 6.1.4 Меню "ПАМЯТЬ"

Используется для управления функциями встроенной памяти дефектоскопа. Возможности встроенной памяти дефектоскопа и работа с ней подробно описаны в п. 6.15.

### 6.1.5 Меню "СВЯЗЬ"

Используется для выбора режимов передачи данных в персональный компьютер. Работа с меню "СВЯЗЬ" подробно описана в пп. 6.15.4, 6.15.5.

### 6.1.6 Меню "НАСТРОЙКИ"

Используется для настройки дисплея дефектоскопа, а также включения/выключения звуковой сигнализации (рис. 6.4).



Рис. 6.4 Меню "НАСТРОЙКИ"

**6.1.6.1** Для изменения частоты сигнала возбуждения кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку "ЧАСТОТА". Нажать кнопку "←" и кнопками "←" и "→" установить желаемое значение частоты в диапазоне 1 кГц...2000 кГц, при этом изменение значения частоты происходит с крупным шагом. Шаг изменения частоты автоматически изменяется в зависимости от ее величины.

**6.1.6.2** Более точно значение частоты можно выставить кнопками "↑", "↓". Возврат из подменю осуществляется повторным нажатием кнопки "←".

**6.1.6.3** Для переключения между режимами отображения на экране сигнала от дефекта и цифровой индикацией величины дефекта кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку "ЦИФРЫ".

**6.1.6.4** Кнопкой "←" выбрать режим индикации "ВКЛ" – режим цифровой индикации или "ВЫКЛ" – отображение сигнала от дефекта.

**6.1.6.5** Для включения/выключения звуковой сигнализации кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку "ЗВУК".

**6.1.6.6** Кнопкой "←" выбрать состояние звуковой сигнализации "ВКЛ" – включено или "ВЫКЛ" – выключено.

**6.1.6.7** Для включения/выключения режима инверсии сигнала от дефекта, кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку "ИНВЕРСИЯ". Кнопкой "←" выбрать режим инверсии сигнала от дефекта "ВКЛ" – включен или "ВЫКЛ" – выключен.

**6.1.6.8** Функция «ОТВОД» предназначена для корректной работы функции «заморозки» экрана при отрыве преобразователя от контролируемой поверхности.

После любого изменения частоты сигнала возбуждения, кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку "ОТВОД", поднять преобразователь в воздух и нажать кнопку "←". В случае, если после изменения частоты данный пункт выполнен не был, «заморозки» при отрыве преобразователя от контролируемой поверхности происходить не будет.

***Примечание.*** В случае, если заморозка не происходит, это значит, данная функция не поддерживается подключенным преобразователем на установленной частоте. Если экран остается замороженным даже при установке преобразователя на металл, то необходимо изменить частоту, выполнить отвод, установить обратно старую частоту и в дальнейшем для указанного преобразователя отвод на этой частоте не производить.

**6.1.6.9** Функция «ЦЕНТ. 0» предназначена для смещения уровня нуля на центр экрана, линии порога в этом случае располагаются с двух сторон от линии нуля и срабатывание сигнализации о дефекте будет при превышении как отрицательного, так и положительного порога. Данный режим удобен при использовании проходных преобразователей либо при одновременном поиске поверхностных и подповерхностных дефектов.

### **6.1.7 Меню "ПРОГРАММЫ"**

Используется для сохранения/загрузки настроек дефектоскопа. Работа с меню " ПРОГРАММЫ " подробно описана в п. 6.7.

## **6.2 Выбор режима работы дефектоскопа**

**6.2.1** Кнопками "↑", "↓" установить курсор на индикатор режима работы дефектоскопа (рис. 5.1, поз. 5).

**6.2.2** Кнопкой "←" выбрать режим работы дефектоскопа "СТАТ" – статический, "ДИН" – динамический.

**6.2.3** Выбор режима работы возможен также через меню дефектоскопа согласно п. 6.1.2.

**6.2.4** Кнопками "←" и "→" выбрать режим инверсии сигнала от дефекта (если отображается индикатор инверсии «ИНВ» (рис. 5.1, поз.3), значит включен режим инверсии сигнала от дефекта).

**6.2.5** Выбор режима инверсии сигнала от дефекта возможен также через меню дефектоскопа согласно п. 6.1.6.

### **6.3 Выбор режима настройки дефектоскопа**

**6.3.1** Кнопками "↑", "↓" установить курсор на индикатор режима настройки дефектоскопа (рис. 5.1, поз. 6).

**6.3.2** Кнопкой "←" выбрать режим отстройки дефектоскопа от мешающих факторов "РУЧН" – ручной, "АВТ" – автоматический.

**6.3.3** Выбор режима настройки возможен также через меню дефектоскопа согласно п. 6.1.3.

### **6.4 Выбор значения усиления**

**6.4.1** Кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку "УСИЛ", кнопками "←" и "→" установить значение усиления с грубым шагом.

Нажать кнопку "←" и кнопками "←" и "→" или "↑", "↓" установить желаемое значение усиления с мелким шагом.

Выход из подменю осуществляется повторным нажатием кнопки "←".

### **6.5 Выбор значения порога**

**6.5.1** Кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку "ПОРОГ" и установить значение порога в диапазоне 1..2000 аналогично пп. 6.4.1.

### **6.6 Выбор рабочей точки**

**6.6.1** Выбор рабочей точки (компенсации начального сигнала преобразователя) осуществляется для настройки дефектоскопа на объект контроля.

**6.6.2** Для компенсации начального сигнала преобразователя нажать кнопку ">0<".



**6.6.3** После этого начнется компенсация и появится соответствующая надпись.



*Рис. 6.5 Режим компенсации*

**6.6.4** В динамическом режиме в случае удачной компенсации появится надпись "КОМПЕНСАЦИЯ ЗАВЕРШЕНА", а сигнал (рис. 5.1, поз. 12) на дисплее дефектоскопа будет располагаться около линии нулевого уровня (рис. 5.1, поз. 11).

**6.6.5** При неудачной компенсации появится надпись "НЕУДАЧНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ". В этом случае следует повторить компенсацию по п.6.6.2.

**6.6.6** В статическом режиме при включенной автоматической отстройке от зазора на экране дополнительно появится надпись «ПЛАВНО ПОДНИМИТЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ И НАЖМИТЕ ВВОД». После ее появления необходимо максимально плавно и медленно поднять преобразователь от поверхности металла не менее чем на 20 мм и нажать ввод.

**6.6.7** После компенсации сигнал дефектоскопа может быть инвертирован, т.е. сигнал от дефекта будет находиться в отрицательной области. Если неизвестно какой режим инверсии должен быть установлен для текущего контролируемого материала, то необходимо включить режим «центрального нуля» по п.6.1.6.9 и экспериментально определить режим инверсии, при котором сигнал от дефекта будет располагаться в положительной области экрана.

**6.6.8** При работе на экране дефектоскопа может возникнуть надпись «ЗАЗОР» (Рис. 5.1, поз 13). Это означает, что сигнал вышел за пределы измерения аналоговой схемы. В этом случае необходимо уменьшить усиление по п. 6.4.1 и повторно провести компенсацию по п. 6.6.6.

## 6.7 Работа с программами

### 6.7.1 Основные положения и возможности

В дефектоскопе предусмотрено 300 программ настроек дефектоскопа.

В программу заносятся данные о режимах контроля и настройке, частота возбуждения, значения усиления и установленного порога, а также тип подключенного к электронному блоку преобразователя.

Если в программе нет данных, то вместо соответствующих значений отображаются "0", а вместо типа преобразователя – ТИП-Х.

Оператору предоставляется возможность самому сохранять настройки дефектоскопа в выбранной им программе для контроля определенного типа объектов. Возможна загрузка только предварительно сохраненной программы.

### 6.7.2 Сохранение текущих настроек дефектоскопа

**6.7.2.1** Для сохранения настроек дефектоскопа в режиме основного меню кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку "ПРОГРАММЫ" и нажать кнопку "←", при этом дефектоскоп перейдет в режим выбора вида программ (рис. 6.6).

Программы пользователя - это набор наиболее часто используемых программ. Стандартные программы — это набор программ, заложенных на предприятии-изготовителе, а также программы, созданные пользователем.



Рис. 6.6 Режим работы с программами

6.7.2.2 Кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку «СТАНДАРТНЫЕ» и нажать кнопку "←". При этом на дисплее дефектоскопа появится список программ, содержащихся в данном разделе (рис. 6.7).

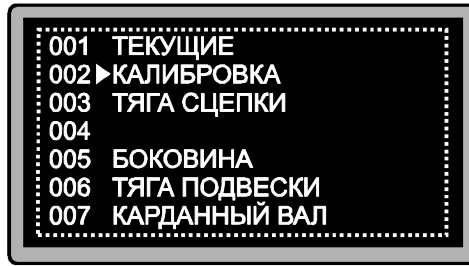


Рис. 6.7 Сохранение/загрузка программы

6.7.2.3 Для перелистывания страниц программ использовать кнопки "←" и "→". Далее кнопками "↑", "↓" установить курсор на ячейку «001 ТЕКУЩИЕ» и нажать кнопку "←". При этом на дисплее дефектоскопа появится меню работы с программой и будут загружены текущие настройки дефектоскопа (рис. 6.8).



Рис. 6.8 Меню работы с программой

6.7.2.4 Кнопки "←", "→", "↑", "↓", "←" можно использовать для перемещения курсора и изменения значений параметров.

6.7.2.5 После изменения параметров, кнопками "↑", "↓" установить курсор на пункт "СОХР." и нажать кнопку "←".

6.7.2.6 Для сохранения текущих настроек в другой ячейке кнопками "↑", "↓" установить курсор на пункт "КОП." и нажать кнопку "←". После этого кнопками "↑", "↓" выбрать тип программы (рис. 6.6.) нажать кнопку "←", выбрать ячейку, в которую будут сохранены настройки (рис. 6.7) и повторно нажать кнопку "←".

### **6.7.3 Загрузка настроек дефектоскопа**

**6.7.3.1** Для загрузки сохраненных ранее настроек дефектоскопа после выполнения п.п. 6.7.2.2, 6.7.2.3 в меню работы с программой установить курсор на «ЗАГР.» и нажать кнопку "←".

**6.7.3.2** Для выхода из режима работы с программами нажать кнопку "✕".

**Примечание.** В ячейке «001 ТЕКУЩИЕ» содержатся текущие настройки дефектоскопа, которые сохраняются при выключении питания и автоматически загружаются при включении прибора. Данные настройки являются независимыми для каждого преобразователя и изменяются при любом изменении параметров дефектоскопа. Для сохранения программ необходимо воспользоваться копированием по п. 6.7.2.6.

В ячейке «002 КАЛИБРОВКА» находятся стандартные заводские настройки для каждого преобразователя. Для их загрузки необходимо находясь в главном меню подключить преобразователь и выполнить п. 6.7.3 для ячейки «002 КАЛИБРОВКА».

### **6.7.4 Копирование настроек дефектоскопа**

**6.7.4.1** Для копирования сохраненных ранее настроек дефектоскопа в группу настроек пользователя или просто в другую ячейку после выполнения п.п. 6.7.2.2, 6.7.2.3 в меню работы с программой установить курсор на «КОП.» и нажать кнопку "←".

**6.7.4.2** После появления окна, выбрать нужную категорию программ, нажать кнопку "←", затем выбрать кнопками "↑", "↓" ячейку, в которую будет скопирована программа и нажать кнопку "←". В случае, если в выбранной ячейке содержалась программа, она будет перезаписана.

### **6.7.5 Загрузка начальных установок дефектоскопа**

**6.7.5.1** Находясь в основном экране подключить преобразователь и дождаться пока дефектоскоп определит его тип.

**6.7.5.2** Загрузить программу №002 «КАЛИБРОВКА» по п. 6.7.3

## 6.8 Проверка выявления порогового дефекта

### 6.8.1 В динамическом режиме

**6.8.1.1** Подключить преобразователь к соответствующему разьему дефектоскопа.

**6.8.1.2** Загрузить в соответствии с п. 6.7.5 программу №002 «КАЛИБРОВКА».

**6.8.1.3** Выбрать динамический режим работы дефектоскопа по п. 6.2. Выбрать ручной режим настройки дефектоскопа по п. 6.3.

**6.8.1.4** Установить преобразователь на бездефектный участок ОИД, перпендикулярно к поверхности образца, содержащей искусственный дефект (величина порогового дефекта для различных типов преобразователей указана в таблице 2.2).

**6.8.1.5** Произвести компенсацию начального сигнала преобразователя по п. 6.6.

**6.8.1.6** Просканировать преобразователем образец искусственных дефектов (ОИД) не менее 3 раз.

При каждом пересечении трещины должны срабатывать световая (на преобразователе) и звуковая сигнализации, а на индикаторе дефекта (рис. 5.1, поз. 13) должна отображаться надпись "ДЕФЕКТ".

Скорость ручного сканирования подбирается в пределах 0,02...0,1 м/с и сохраняется в процессе контроля. При слишком медленном пересечении преобразователем искусственного дефекта срабатывания световой и звуковой сигнализаций может не быть.

При необходимости, для обеспечения выявления дефектов, корректировать значения усиления и порога согласно пп. 6.4 и 6.5.

**6.8.1.7** Расположить на ОИД образец зазора (толщина ОЗ выбирается в соответствии с значением максимального рабочего зазора используемого преобразователя, указанным в таблице 2.2).

**6.8.1.8** Выполнить операции по пп. 6.8.1.4 ... 6.8.1.6.

### 6.8.2 В статическом режиме

**6.8.2.1** Загрузить в соответствии с п. 6.7.5 программу №002 «КАЛИБРОВКА».

**6.8.2.2** Выбрать статический режим работы дефектоскопа по п. 6.2.

**6.8.2.3** Установить преобразователь на бездефектный участок ОИД, перпендикулярно к поверхности образца, содержащей искусственный дефект (величина порогового дефекта для различных типов преобразователей указана в таблице 2.2).

**6.8.2.4** Произвести компенсацию начального сигнала преобразователя по п. 6.6.

**6.8.2.5** Медленно перемещая преобразователь вдоль ОИД, установить его над трещиной.

При этом должны непрерывно работать световая (на преобразователе) и звуковая сигнализации, а на индикаторе дефекта (рис. 5.1, поз. 13) – отображаться надпись "ДЕФЕКТ", пока преобразователь находится над трещиной.

**6.8.2.6** Расположить на ОИД образец зазора (толщина ОЗ выбирается в соответствии с значением максимального рабочего зазора используемого преобразователя, указанным в таблице 2.2)

**6.8.2.7** Выполнить операции по п. 6.8.2.5.

## **6.9 Проверка выявления порогового дефекта в режиме автоматической отстройки от влияния зазора.**

**6.9.1** Подключить преобразователь к соответствующему разъему дефектоскопа.

**6.9.2** Загрузить в соответствии с п. 6.7.5 программу №002 «КА-ЛИБРОВКА».

**6.9.3** Выбрать динамический режим работы дефектоскопа по п. 6.2. Выбрать ручной режим настройки дефектоскопа по п. 6.3.

**6.9.4** Установить преобразователь на бездефектный участок ОИД, перпендикулярно к поверхности образца, содержащей искусственный дефект (величина порогового дефекта для различных типов преобразователей указана в таблице 2.2).

**6.9.5** Произвести компенсацию начального сигнала преобразователя по п. 6.6.

**6.9.6** Расположить на ОИД образец зазора (толщина ОЗ выбирается в соответствии с значением максимального рабочего зазора используемого преобразователя, указанным в таблице 2.2)

**6.9.7** Выполнить операции по пп. 6.9.4, 6.8.1.6.

## 6.10 Контроль пазов П-образной формы

**6.10.1** Подключить к разъему "ПРЕОБР." преобразователь «Тип-Н» (с наклонным чувствительным элементом). Рабочая сторона преобразователя обозначена меткой - риской.

**6.10.2** Загрузить в соответствии с п. 6.7.5 программу №002 «КАЛИБРОВКА».

**6.10.3** Выбрать статический режим работы дефектоскопа по п. 6.2.

**6.10.4** Установить преобразователь в паз рабочей стороной, обращенной к искусственному дефекту, на бездефектный участок ОИД Иа8.896.082 на расстоянии не менее 5 мм от края.

**6.10.5** Произвести компенсацию начального сигнала преобразователя по п. 6.6.

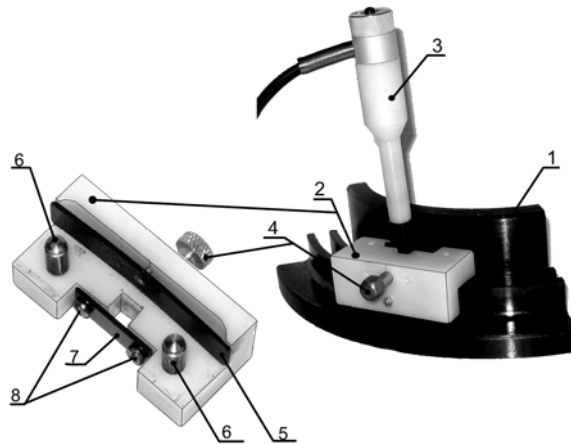


Рис. 6.9 Контроль паза П-образной формы

1. Образец дефекта;
2. Сканер;
3. Преобразователь;
4. Регулировочный винт;
5. Упругая пластина;
6. Упорные ролики;
7. Прижимная пластина;
8. Регулировочные винты.

**6.10.6** Перемещая преобразователь над трещиной со скоростью не более 0,02 м/с, установить его над трещиной.

При этом должны непрерывно работать световая (на преобразователе) и звуковая сигнализации, а на индикаторе дефекта (рис. 5.1, поз. 12) – отображаться надпись "ДЕФЕКТ", пока преобразователь находится над трещиной.

### **6.11 Проверка выявления порогового дефекта по ОИД Иа8.896.082**

**6.11.1** Проверку выявления порогового дефекта по ОИД Иа8.896.082 с применением сканера проводить в следующем порядке:

**6.11.1.1** Установить на бездефектный участок паза шкива (поз.1 рис.6.6) сканер (поз.2 рис.6.9) так, чтобы его резьбовые штифты с упорными роликами (поз.6 рис.6.9) располагались в пазу шкива, а упругая пластина (поз.5 рис.6.9) упиралась в наружную поверхность контролируемого шкива. При этом происходит упор роликов (поз.6 рис.6.10) во внешнюю стенку паза.

**6.11.1.2** Вывернуть винт (поз.4 рис.6.9) так, чтобы он не препятствовал установке преобразователя в сканер.

**6.11.1.3** Вставить преобразователь «Тип-Н» (поз.3 рис.6.9) в прямоугольный паз сканера до упора в дно паза шкива так, чтобы его рабочая сторона с меткой в виде белой черты была расположена к наружной стороне наружного паза. При этом преобразователь должен быть прижат при помощи пластины (поз.7 рис.6.9) к наружной контролируемой стенке паза. При отсутствии прижатия, положение преобразователя необходимо отрегулировать винтами (поз.8 рис.6.9)

**6.11.1.4** Сканируя паз, установить преобразователь на участок с минимальным уровнем сигнала.

**6.11.1.5** Провести компенсацию начального сигнала преобразователя по п.6.6.

**6.11.1.6** Переместить сканер с преобразователем вдоль паза так, чтобы преобразователь прошел над дефектом.

**6.11.1.7** Зафиксировать величину сигнала при прохождении преобразователя над дефектом по п.6.11.1.6.



**6.11.1.8** Установить вновь сканер с преобразователем на бездефектный участок паза шкива, определенный по п.6.11.1.4, и с помощью винта (поз.4 рис.6.9) отвести преобразователь от контролируемой стенки на 0,1 мм. Для этого вращать винт (поз.4 рис.6.9) до упора в корпус преобразователя, затем повернуть на 30...40°.

**6.11.1.9** Провести компенсацию сигнала преобразователя по п.6.6.

**6.11.1.10** Выполнить операции по п.6.11.1.6 и п.6.11.1.7.

**6.11.1.11** Пять-семь раз выполнить пп.6.11.1.9, 6.11.1.10, изменяя каждый раз положение преобразователя при помощи винта на 30 - 40° (поз.4 рис.6.9).

**6.11.1.12** По наибольшей величине сигнала при прохождении преобразователя над пороговым дефектом, выбранного из всех сигналов, полученных по п.6.11.1.11 для различных расстояний между преобразователем и контролируемой стенкой паза, определить оптимальные условия контроля порогового дефекта. Зафиксировать данные условия – величину расстояния, при котором получен наибольший сигнал от порогового дефекта. При контроле изделий с той же геометрией паза необходимо учитывать определенные оптимальные условия на ОИД Иа8.896.082.

**6.11.1.13** При нахождении преобразователя над дефектом должны срабатывать световая и звуковая индикации. Если индикация не срабатывает или происходит ложное срабатывание на бездефектном участке, то необходимо откорректировать значения усиления и порога согласно пп. 6.4 и 6.5 и произвести повторную настройку по пп. 6.11.1.7...6.11.1.11.

## **6.11.2 Проверка влияния зазора**

**6.11.2.1** Проверку влияния зазора проводить в следующем порядке:

**6.11.2.2** Расположить ОЗ Иа8.896.092 на дне наружного паза ОИД Иа8.896.082.

**6.11.2.3** Выполнить последовательность операций по пп.6.11.1.7... 6.11.1.11.

**6.11.2.4** При нахождении преобразователя над дефектом должны срабатывать световая и звуковая индикации.

## **6.12 Проверка выявления порогового дефекта преобразователем Тип-5.**

**6.12.1** Подключить к разъему преобразователя преобразователь Тип-5.

**6.12.2** Выполнить операции по п. 6.8, используя ОИД Иа8.896.101, содержащий искусственные дефекты глубиной 0,1 мм и 0,2 мм.

**Примечание.** Выявление дефекта глубиной 0,1 мм возможно только на поверхности без покрытия и при обеспечении перпендикулярности преобразователя относительно поверхности, например с помощью специальной оправки.

## **6.13 Настройка частоты возбуждения**

**6.13.1** По умолчанию частота возбуждения преобразователя берется из заводских установок, эта частота является оптимальной для контроля большинства материалов. При контроле определенных марок сталей и сплавов, а также при решении нестандартных задач может возникнуть необходимость изменения частоты.

**6.13.2** После изменения частоты согласно п. 6.1.6 необходимо произвести повторную компенсацию дефектоскопа по п.6.6.

**Примечание.** *Предприятие-изготовитель не гарантирует корректную работу преобразователя на частоте, отличающейся от заводских установок. В случае некорректной работы дефектоскопа, необходимо загрузить заводские настройки из ячейки «002 КАЛИБРОВКА» по п.6.7.3. Для различных контролируемых материалов оптимальная чувствительность преобразователя к дефектам может достигаться на частотах от  $0.5 \cdot f$  до  $1.5 \cdot f$ , где  $f$  – заводская частота возбуждения преобразователя из таблицы 2.2.*

## **6.14 Настройка дефектоскопа на контролируемый материал**

**6.14.1** Для работы с изделиями из других материалов необходимо провести настройку дефектоскопа по п.6.10... 6.13 на образце, изготовленном из контролируемого материала.

**6.14.2** При этом необходимо выбрать значения усиления и порога таким образом, чтобы сигнал от дефекта находился в пределах экрана дефектоскопа, а линия порога – на 20-30% ниже максимума сигнала от дефекта.

## 6.15 Работа со встроенной памятью

### 6.15.1 Возможности встроенной памяти

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

Вся память разбита на 1000 ячеек.

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

В компьютер передаются все 1000 ячеек в том порядке, как они были записаны. В дефектоскопе также предусмотрен режим непрерывной передачи данных в персональный компьютер. Этот режим необходим при работе в автоматизированных линиях, а также когда необходимо сохранить значительные объемы данных.

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

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

### 6.15.2 Работа с ячейками памяти

**6.15.2.1** Кнопками "↑", "↓" установить курсор на индикатор "ПАМ", нажать кнопку "←" и перейти в режим работы с памятью дефектоскопа (рис. 6.10).

**6.15.2.2** Режим работы с памятью доступен также через меню дефектоскопа. Для этого в основном меню кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку "ПАМЯТЬ" и нажать кнопку "←".



Рис. 6.10 Режим работы с памятью

6.15.2.3 Кнопками "↑", "↓" выбрать желаемое действие и нажать кнопку "←". Появится экран содержимого памяти (рис. 6.11).

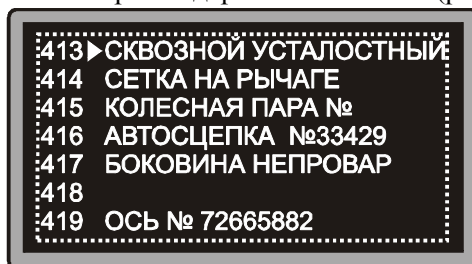


Рис. 6.11 Режим работы с памятью

6.15.2.4 Кнопками "↑", "↓" установить курсор на ячейке памяти, выбранной для сохранения данных, и нажать кнопку "←". Откроется экран содержимого ячейки памяти (Рис. 6.12)



Рис. 6.12 Содержимое ячейки памяти

6.15.2.5 Если был выбран режим «Запись», то на экране будут отображаться текущие настройки дефектоскопа и содержимое экрана в момент входа в меню. Если был выбран режим «Просмотр», то на экране будет отображаться содержимое выбранной ячейки.

6.15.2.6 Для просмотра параметров контроля или их изменения необходимо кнопками "←" и "→" установить курсор на пункт «ПАРАМЕТРЫ», после этого появится экран параметров контроля (Рис.6.13).



Рис. 6.13 Параметры контроля

**6.15.2.7** Для изменения параметров контроля необходимо нажать кнопку "←", курсор переместится в окно параметров (Рис. 6.14).



Рис. 6.14 Выбор параметра контроля

**6.15.2.8** Выбрав курсором параметр, значение которого необходимо изменить, нажать кнопку "←", откроется окно ввода текста (Рис.6.15). При этом курсором будет выделен первый символ строки.

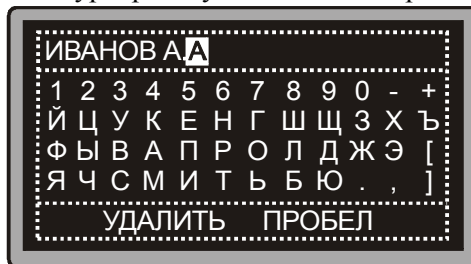


Рис. 6.15 Выбор изменяемого символа

**6.15.2.9** С помощью кнопок "←" и "→" установить курсор на символ строки, значение которого необходимо изменить, и нажать кнопку "↵". После этого курсор переместится в нижнюю часть окна (рис. 6.16).



Рис. 6.16 Ввод символа

**6.15.2.10** Для изменения значения выбранного символа установить курсор на цифру или букву и нажать кнопку "↵" ВВОД, при этом курсор «\_» автоматически переместится на следующий символ строки.

**6.15.2.11** Для завершения ввода строки или выбора другой позиции курсора нажать кнопку "✖".

**6.15.2.12** Для завершения работы с ячейкой памяти без сохранения изменений нажать кнопку "✖".

**6.15.2.13** Для завершения работы с ячейкой памяти с сохранением изменений установить курсор на пункт «ЗАПИСЬ» (рис. 6.13) и нажать кнопку "↵".

**6.15.2.14** После подтверждения записи на дисплее дефектоскопа в виде темной полоски (рис. 6.17) будет отображаться процесс записи данных в память.

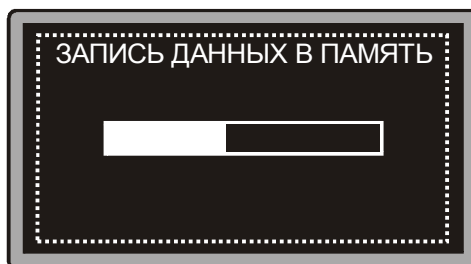


Рис. 6.17 Процесс сохранения данных

### **6.15.3 Очистка памяти дефектоскопа**

**6.15.3.1** Войти в меню «Память» по п.6.15.2.1 или п. 6.15.2.2. Кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку "ОЧИСТКА" (рис. 6.10) и нажать кнопку "←". При этом на дисплее дефектоскопа появится предупреждающее сообщение "СТЕРЕТЬ?".

**6.15.3.2** Для подтверждения очистки памяти нажать кнопку "←", для отмены – кнопку "✖".

**6.15.3.3** После подтверждения из памяти дефектоскопа будут удалены данные из всех ячеек памяти. Операция очистки памяти занимает несколько минут, при этом на дисплее дефектоскопа в виде темной полоски будет отображаться процесс очистки памяти.

**6.15.3.4** Для выхода из режима работы с памятью нажать кнопку "✖".

### **6.15.4 Передача данных в компьютер**

**6.15.4.1** Подключить адаптер Bluetooth к персональному компьютеру или воспользоваться встроенным адаптером ПК.

**6.15.4.2** При необходимости, установить драйвер адаптера Bluetooth в соответствии с подсказками операционной системы.

**6.15.4.3** При первом подключении вихретокового дефектоскопа произвести поиск нового устройства Bluetooth. **Ввести код доступа «0000» или «1234».**

**6.15.4.4** Запомнить или записать номер исходящего СОМ-порта для дальнейшей работы с дефектоскопом. Его всегда можно посмотреть в свойствах Bluetooth устройства.

**6.15.4.5** Запустить программу "ВД-90НП – СВЯЗЬ".

**6.15.4.6** Выбрать номер СОМ-порта, присвоенный дефектоскопу в п.6.15.4.4.

**6.15.4.4** Выбрать пункт "Прием из памяти".

**6.15.4.5** Нажать кнопку "✖" на передней панели дефектоскопа.

**6.15.4.6** Кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку "СВЯЗЬ" и нажать кнопку "←", при этом на дисплее дефектоскопа появится меню связи с персональным компьютером (рис. 6.18).

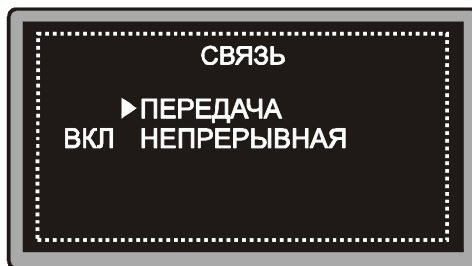


Рис. 6.18 Меню связи с персональным компьютером

**6.15.4.7** Включить непрерывную передачу по п.п. 6.15.5.5-6.15.5.6. Кнопками "▲", "▼" установить курсор на строку "ПЕРЕДАЧА" и нажать кнопку "◀".

**6.15.4.8** Операция передачи данных в компьютер занимает около 1 минуты, при этом на дисплее дефектоскопа в виде темной полоски будет отображаться процесс передачи данных.

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

Сбой передачи может произойти из-за чрезмерного удаления электронного блока дефектоскопа от персонального компьютера.

**6.15.4.10** По окончании передачи данных дефектоскоп автоматически перейдет в основной режим работы (рис. 5.1), а на экране компьютера появится запрос имени файла для сохранения полученных данных.

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

**6.15.4.11** Для просмотра полученных данных выбрать пункт "Просмотр" и указать имя нужного файла, при этом на экране компьютера появится окно протокола.

В протоколе отображаются имя выбранного файла, настройки дефектоскопа и дефектограмма изделия, при этом имеется возможность указать тип проконтролированного изделия и фамилию оператора.

**6.15.4.12** Чтобы распечатать протокол, нажать кнопку "Печать".

### **6.15.5 Режим непрерывной передачи данных**

**6.15.5.1** Выполнить операции по пп. 6.15.4.1...6.15.4.6



**6.15.5.2** Выбрать пункт "Непрерывный прием".

**6.15.5.3** Нажать кнопку "✖" на передней панели дефектоскопа.

**6.15.5.4** Кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку "СВЯЗЬ" и нажать кнопку "←".

**6.15.5.5** Кнопками "↑", "↓" установить курсор на строку "НЕПРЕРЫВНАЯ" (рис. 6.18).

**6.15.5.6** Кнопкой "←" выбрать состояние непрерывной передачи "ВКЛ" – включено, при этом на индикаторе записи в память будет отображаться надпись "СВЯЗЬ".

**6.15.5.7** Для выхода в основное меню однократно нажать кнопку "✖", для выхода в основной режим работы дефектоскопа нажать кнопку "✖" еще раз.

**6.15.5.8** Установить преобразователь на поверхность изделия и начать сканирование, при этом дефектоскоп будет передавать данные в компьютер до тех пор, пока осуществляется сканирование поверхности изделия преобразователем.

Передача данных прекращается при отрыве преобразователя от поверхности изделия и возобновляется при повторной установке преобразователя на изделие.

**6.15.5.9** После прекращения передачи для сохранения полученных данных нажать кнопку "Сохранить". Кнопка "Очистить" служит для удаления полученных данных.

**6.15.5.10** Для отключения режима непрерывной передачи данных в меню связи с персональным компьютером (рис. 6.18) установить состояние непрерывной передачи "ВЫКЛ" – выключено.

## **6.16 Проведение контроля**

### **6.16.1 Общие правила**

#### **6.16.1.1 Подготовка контролируемой поверхности**

**6.16.1.1.1** При наличии неметаллического защитного покрытия на контролируемом участке поверхности провести прикидочное измерение его толщины при помощи подручных средств. Данный участок может быть подвергнут контролю на наличие трещин, если толщина покрытия не превышает величин, указанных в таблице 2.2.

**6.16.1.1.2** При наличии комков, вздутий и других неровностей неметаллического покрытия толщиной, превышающей величину, указанную в таблице 2.2, их необходимо устранить (ручной, электро- или пневмощеткой, ножом и т.п.).

**6.16.1.1.3** При невозможности полного устранения неровностей покрытия, а также при наличии выпуклостей на контролируемой поверхности без покрытия (сварные швы) рекомендуется накрыть контролируемую зону полоской фотопленки, плотной бумаги и т.п., чтобы обеспечить плавность сканирования. При этом суммарный зазор между контролируемой поверхностью и преобразователем не должен превышать величину, указанную в таблице 2.2.

**6.16.1.1.4** Контролируемое изделие должно быть размагничено.

**6.16.1.2** Зоны сканирования указываются в технологических инструкциях, в операционных или технологических картах на вихретоковый контроль конкретных изделий.

**6.16.1.3** Шаг сканирования поверхности изделия преобразователем должен быть не более его диаметра.

**6.16.1.4** Расположить преобразователь на бездефектном участке контролируемой поверхности и произвести компенсацию начального сигнала преобразователя, нажав кнопку ">0<".

### **6.16.2** *Контроль плоских и криволинейных поверхностей с радиусом кривизны не менее 10 мм*

**6.16.2.1** Выбрать динамический режим работы дефектоскопа и автоматический режим настройки.

**6.16.2.2** Сканирование поверхности проводить плавно, без рывков и остановок. Скорость сканирования в динамическом режиме работы должна быть от 0,02 м/с до 0,1 м/с. В процессе сканирования допускается отклонение преобразователя от вертикали до  $\pm 60^\circ$ .

**6.16.2.3** Признаком дефекта является повторяющееся срабатывание световой и звуковой сигнализаций в момент пересечения преобразователем одного и того же участка контролируемой поверхности.

***Примечание.*** При движении преобразователя вдоль трещины срабатывания сигнализации в динамическом режиме не происходит.

**6.16.2.4** Для распознавания сигнала, полученного от дефектоскопа, проделать следующие операции:

**6.16.2.4.1** Выбрать статический режим работы дефектоскопа.

**6.16.2.4.2** Переместить преобразователь в сторону предполагаемого дефекта, пока не сработает сигнализация. Отметить мелом зону, в пределах которой срабатывает световая и звуковая сигнализации.

При наличии трещины отмеченная мелом зона имеет вид полосы шириной не более 10 мм.

### **6.16.3 Контроль углов с радиусом кривизны менее 10 мм**

**6.16.3.1** Выбрать статический режим работы дефектоскопа.

**6.16.3.2** Установить преобразователь на бездефектную часть контролируемой зоны изделия.

**6.16.3.3** Произвести компенсацию начального сигнала преобразователя, нажав кнопку ">0<".

**6.16.3.4** Провести преобразователь вдоль контролируемого угла.

**6.16.3.5** При прохождении преобразователя над трещиной срабатывают световая и звуковая сигнализации.

### **6.16.4 Оценка глубины обнаруженного дефекта**

**6.16.4.1** Пересечь преобразователем место обнаруженного дефекта и зафиксировать показания индикатора глубины дефекта.

**6.16.4.2** Для оценки глубины дефекта просканировать преобразователем ОИД из контролируемого материала с искусственными дефектами и зафиксировать показания индикатора глубины дефекта.

**6.16.4.3** О глубине обнаруженного дефекта на контролируемом изделии судят по показаниям индикатора глубины дефекта, сравнивая их с аналогичными показаниями индикатора на ОИД, изготовленном из материала с близкими электромагнитными свойствами.

**Примечание.** Для образца искусственных дефектов, с помощью которого должна проводиться настройка прибора, рекомендуется выбирать заготовки из деталей, подлежащих контролю на наличие трещин. Этим исключаются влияние формы и материала контролируемых изделий на показания дефектоскопа. В местах закруглений ОИД должны содержаться участки с искусственными и естественными трещинами известной геометрии и бездефектные участки.

## **7. МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ**

### **7.1 Общие положения**

Настоящая методика калибровки распространяется на дефектоскоп вихретоковый ВД-90НП (далее по тексту – дефектоскоп), предназначенный для обнаружения поверхностных трещин в изделиях по п.1.1 паспорта Иа2.778.041 ПС.

Первичную калибровку дефектоскопа проводить после его изготовления.

Периодическую калибровку дефектоскопа в процессе его эксплуатации проводить не реже одного раза в год.

### **7.2 Метрологические характеристики**

При калибровке дефектоскопа должны оцениваться метрологические характеристики, указанные в таблице 7.1.

Таблица 7.1

№, пп	Метрологические характеристики	Глубина порогового искусственного дефекта, мм	Номер пункта методики калибровки
1	2	3	4
1.	Порог чувствительности для преобразователя Иа5.125.051 (тип-1)	0,3	7.5.3
2.	Порог чувствительности для преобразователя Иа5.125.052 (тип-2)	0,3 1,0	7.5.3
3.	Порог чувствительности для преобразователя Иа5.125.053 (тип-3)	0,3	7.5.3
4.	Порог чувствительности для преобразователя Иа5.125.054 (тип-4)	1.0	7.5.3
5.	Порог чувствительности для преобразователя Иа5.125.055 (тип-5)	0,1	7.5.3
6.	Порог чувствительности для преобразователя Иа5.125.056 (тип-6)	1,0	7.5.3
7.	Порог чувствительности для преобразователя Иа5.125.051 (тип-1) при максимальном диэлектрическом зазоре 0,5 мм	0,5	7.5.4
8.	Порог чувствительности для преобразователя Иа5.125.052 (тип-2) при максимальном диэлектрическом зазоре 3 мм	1,0	7.5.4
9.	Порог чувствительности для преобразователя Иа5.125.053(тип-3) при максимальном диэлектрическом зазоре 0,5 мм	0,3	7.5.4
10.	Порог чувствительности для преобразователя Иа5.125.054 (тип-4) при максимальном диэлектрическом зазоре 1,0 мм	1,0	7.5.4
12.	Определение предела допускаемой абсолютной погрешности оценки глубины дефекта	□	7.5.6

$$\Delta = \pm(0,1 + 0,3X), \quad (7.1)$$

где X – глубина оцениваемого дефекта, указанная в свидетельстве на ОИД.

### 7.3 Операции и средства калибровки

7.3.1 При проведении калибровки должны выполняться операции, указанные в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Наименование операции	Номер пунктов методики калибровки	Обязательность проведения операций при калибровке:	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.5.1	Да	Да
Опробование дефектоскопа	7.5.2	Да	Да
Проверка порога чувствительности дефектоскопа на образцах искусственных дефектах (ОИД)	7.5.3	Да	Да
Проверка влияния максимального диэлектрического зазора между преобразователем и поверхностью изделия	7.5.4	Да	Да
Проверка порога чувствительности дефектоскопа на ОИД Иа8.896.082	7.5.5	Да	Да
Определение предела абсолютной погрешности оценки глубины дефекта	7.5.6	Да	Да

**7.3.2** При проведении калибровки должны применяться средства, указанные в таблице 7.3.

Таблица 7.3

Средства калибровки	Назначение	Погрешность	Пункт методики калибровки
Образцы искусственных дефектов (ОИД): Иа8.896.039 Иа8.896.039-02 Иа8.896.082	Калибровка дефектоскопа	0,02 мм	7.5.3 7.5.4 7.5.5
Образцы зазора (ОЗ): Иа8.896.035, Иа8.896.035-01 Иа8.896.035-03, Иа8.896.092	Калибровка дефектоскопа	0,02 мм	7.5.4 7.5.5

*Примечание: ОИД и ОЗ должны иметь действующие свидетельства о поверке.*

**7.3.3** Калибровка проводится организациями, получившими в установленном порядке право проведения данных работ.

## **7.4 Условия калибровки и подготовка к ней**

**7.4.1** При проведении калибровки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С – 20±5;
- относительная влажность  
при температуре 25°C, % – 80;
- атмосферное давление, кПа – от 84,0 до 106,7.

**7.4.2** Перед проведением калибровки распаковать дефектоскоп и средства калибровки и выдержать их в условиях по п. 7.4.1. не менее 2 часов.

**7.4.3** Рабочие поверхности образцов искусственных дефектов Иа8.896.039, Иа8.896.039-02 и Иа8.896.082 с искусственными дефектами типа риски и образцов зазора (ОЗ) Иа8.896.035, Иа8.896.035-01, Иа8.896.035-02 и Иа8.896.092 должны быть чистыми и обезжиренными по ГОСТ 13-67.

**7.4.4** При проведении калибровки должны соблюдаться требования настоящего руководства по эксплуатации.

## **7.5 Проведение калибровки**

### **7.5.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие дефектоскопа следующим требованиям:

- комплектность согласно разделу 3 паспорта Иа2.778.041 ПС;
- отсутствие видимых механических повреждений дефектоскопа и его составных частей, влияющих на работу дефектоскопа;
- наличие маркировки и пломб.

### **7.5.2 Опробование дефектоскопа**

**7.5.2.1** Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с разделом 5 Иа2.778.041 РЭ.

**7.5.2.2** Выполнить операции по пп. 6.8, 6.9 Иа2.778.041 РЭ.

**7.5.2.3** При невыполнении любого пп. 6.8, 6.9 Иа2.778.041 РЭ дефектоскоп калибровке не подлежит.



### 7.5.3 Проверка порога чувствительности дефектоскопа на образцах искусственных дефектов.

Проверку порога чувствительности дефектоскопа на образцах искусственных дефектов проводить поочередно с преобразователями, входящими в комплект поставки дефектоскопа в соответствии с табл. 7.4:

Таблица 7.4

№	Преобразователь	Образец искусственных дефектов	Образец зазора	Пороговый дефект, мм
1	Иа5.125.051 (Тип-1)	Иа8.896.039	Иа8.896.035-01	0,3
2	Иа5.125.052 (Тип-2)	Иа8.896.039	Иа8.896.035-01 Иа8.896.035	0,3 1,0
3	Иа5.125.053 (Тип-3)	Иа8.896.039-02	Иа8.896.035-01	0,3
4	Иа5.125.054 (Тип-4)	Иа8.896.039-02	Иа8.896.035-01	0,5
5	Иа5.125.055 (Тип-5)	Иа8.896.039 Иа8.896.039-02	нет	0,1 0,1
6	Иа5.125.056 (Тип-6)	Иа8.896.039-02	нет	1,0

**7.5.3.1** Загрузить в соответствии с п. 6.7.5 программу №002 «КАЛИБРОВКА». Для преобразователя Тип-2 программа «Калибровка» содержит настройки для выявления порогового дефекта 1 мм с зазором до 3 мм. Для проверки выявления порогового дефекта 0,3 мм необходимо установить значение усиления равным 85.

**7.5.3.2** Установить преобразователь на бездефектный участок ОИД перпендикулярно к поверхности, содержащей искусственный дефект.

**7.5.3.3** Произвести компенсацию начального сигнала преобразователя, нажав кнопку ">0<".

**7.5.3.4** Просканировать преобразователем ОИД не менее 3 раз.

При каждом пересечении искусственного дефекта должны срабатывать световая (на преобразователе) и звуковая сигнализации, а

на дисплее дефектоскопа должна отображаться надпись "ДЕФЕКТ".

Скорость ручного сканирования подбирать в пределах 0,02...0,1 м/с и сохранять в процессе контроля.

При другой скорости пересечения преобразователем искусственного дефекта срабатывания световой и звуковой сигнализаций может не быть.

**7.5.3.5** Повторить операции по пп. 7.5.3.1...7.5.3.4 для всех преобразователей, входящих в комплект поставки дефектоскопа.

**7.5.3.6** Включить режим "АВТ" – автоматической отстройки дефектоскопа от влияющих факторов.

**7.5.3.7** Повторить операции по пп.7.5.3.1 ... 7.5.3.5

**7.5.3.8** Дефектоскоп считается прошедшим проверку по п.7.5.3, если выявляются пороговые дефекты по п.п. 7.5.3.4 и 7.5.3.6 соответственно.

#### **7.5.4 Проверка порога чувствительности при максимальном диэлектрическом зазоре между преобразователем и поверхностью изделия**

Проверку порога чувствительности при максимальном диэлектрическом зазоре между преобразователем и поверхностью изделия проводить поочерёдно со всеми преобразователями, входящими в комплект поставки дефектоскопа по следующей методике:

**7.5.4.1** Из таблицы 7.4 выбрать ОИД и ОЗ, соответствующие данному преобразователю.

**7.5.4.2** Расположить ОЗ на поверхности ОИД с пороговым дефектом.

**7.5.4.3** Выполнить операции по пп. 7.5.3.1...7.5.3.4.

**7.5.4.4** Повторить операции по пп. 7.5.4.1...7.5.4.3 для всех преобразователей, входящих в комплект поставки дефектоскопа.

Дефектоскоп считается прошедшим проверку по п.7.5.4, если пороговые дефекты в соответствии с данными таблицы 7.4 были выявлены.

#### **7.5.5 Определение предела абсолютной погрешности оценки глубины дефекта**

Определение предела абсолютной погрешности оценки глубины дефекта производится на ОИД Иа8.896.039 и Иа8.896.039-02, содер-

жащих искусственные протяженные дефекты глубиной от 0,5 до 3 мм, в следующей последовательности:

7.5.5.1. Включить дефектоскоп. Подключить к электронному блоку дефектоскопа ВД-90НП преобразователь Иа5.125.052 (тип-2). Подождать 5 минут и провести подготовку дефектоскопа к работе в соответствии с п. 6.8.2 Иа2.778.041 РЭ.

7.5.5.2. Установить преобразователь на бездефектный участок поверхности ОИД Иа8.896.039, содержащей искусственный дефект глубиной 3,0 мм.

7.5.5.3. Произвести компенсацию начального сигнала преобразователя, нажав кнопку ">0<".

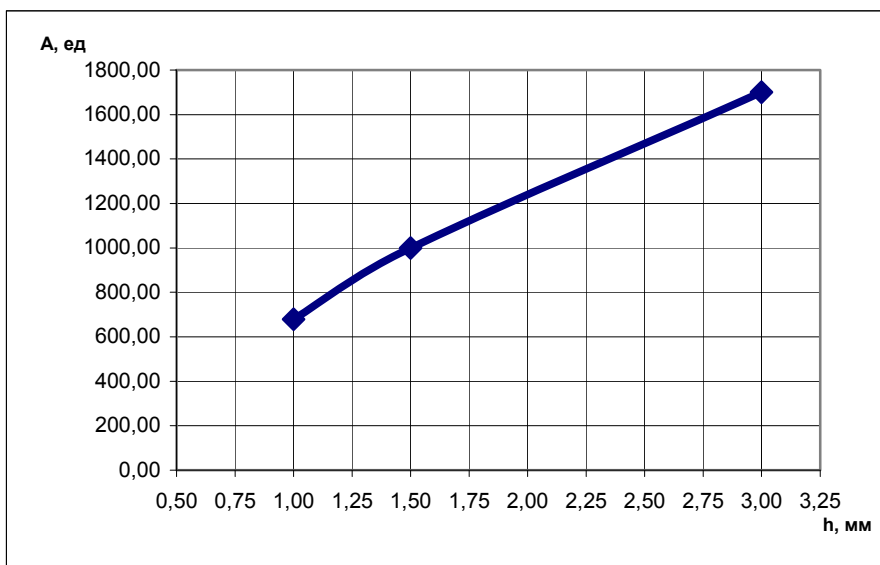
7.5.5.4. Провести преобразователь над дефектом глубиной 3,0 мм, зафиксировав максимальное показание индикатора глубины дефекта на дисплее дефектоскопа. При необходимости скорректировать значение усиления в соответствии с п. 6.4, так чтобы показания от дефекта находились в диапазоне 1700-1900 ед.

7.5.5.5. Установить преобразователь на бездефектный участок поверхности ОИД Иа8.896.039, содержащей искусственные дефекты глубиной 1,0; 1,5 мм.

7.5.5.6. Повторить операции по пп. 7.5.5.3, 7.5.5.4 для искусственных дефектов глубиной 1,0; 1,5 мм.

7.5.5.7. По полученным данным построить градуировочный график следующим образом: по оси абсцисс отложить глубину дефектов, по оси ординат – показания дефектоскопа, соответствующие дефектам.

Вид графика приведен на рис.7.1.



*Рис. 7.1. Градуировочный график зависимости показаний  $A$  дефектоскопа от глубины дефектов  $h$*

7.5.5.8. Установить преобразователь на бездефектный участок поверхности ОИД Иа8.896.039, содержащей искусственный дефект глубиной 1,2 мм.

7.5.5.9. Произвести компенсацию начального сигнала преобразователя, нажав кнопку ">0<".

7.5.5.10. Провести преобразователь над дефектом глубиной 1,2 мм, зафиксировав максимальное показание индикатора глубины дефекта на дисплее дефектоскопа

7.5.5.11. Установить преобразователь на бездефектный участок поверхности ОИД Иа8.896.039, содержащей искусственный дефект глубиной 2,0 мм.

7.5.5.12. Повторить операции по пп. 7.5.5.9, 7.5.5.10 для искусственного дефекта глубиной 2,0 мм.

7.5.5.13. Вычислить абсолютную погрешность оценки глубины дефектов ( $\Delta_0$ , мм) по формуле:

$$\Delta_0 = |h_{\text{изм}} - h_{\text{обр}}|, \quad (7.2)$$

где  $h_{\text{обр}}$  – глубина дефекта, указанная в свидетельстве на образец и соответствующая величине  $X$  в формуле (7.1), мм;

$h_{\text{изм}}$  – глубина дефекта, определенная по градуировочному графику на рис. 7.1, мм.

7.5.5.14. Произвести аналогичную проверку (по пп. 7.5.5.1...7.5.5.13) с использованием преобразователя Иа5.125.053 (тип-3) и ОИД Иа8.896.039-02.

Дефектоскоп считается выдержавшим испытание по п.7.5.6, если максимальная из вычисленных по формуле (7.2) погрешностей измерения глубины ИД не превышает величины, определенной по формуле (7.1).

## **7.6 Оформление результатов калибровки**

**7.6.1** Результаты калибровки дефектоскопа заносятся в протокол, форма которого приведена в Приложении.

**7.6.2** На дефектоскопы, признанные годными при первичной или периодической калибровках, выдаются сертификаты калибровки установленной формы.

**7.6.3** Дефектоскопы, не удовлетворяющие техническим характеристикам п. 2 паспорта Иа2.778.041 ПС, к применению не допускаются.

## 8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

**8.1** Техническое обслуживание дефектоскопа состоит из профилактического осмотра, текущего ремонта и калибровки.

**8.2** Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в месяц. При профилактическом осмотре проверяются крепление соединительного кабеля, состояние органов управления и состояние лакокрасочных покрытий.

**8.3** Профилактический осмотр состоит во внешнем осмотре и производится обслуживающим персоналом перед началом работы дефектоскопа согласно таблице 8.1.

Таблица 8.1

Что проверяется	Технические требования
1 Состояние электронного блока дефектоскопа и преобразователей	Отсутствие механических повреждений, грязи, следов коррозии
2 Состояние разъемов	Убедиться в исправности разъема и надежности соединений
3 Состояние аккумуляторов	Не допускается вздутий и разгерметизации, определяемой по белому налету на клеммах аккумуляторов

## 9 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

**9.1** Наиболее характерные неисправности, их признаки и способы устранения приведены в таблице 9.1. В случае обнаружения неисправности, не предусмотренной таблицей, дефектоскоп передается для восстановления работоспособности на предприятие-изготовитель.

**9.2** Текущий ремонт дефектоскопа предусматривает устранение неисправностей, перечисленных в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения неисправности
1 При установке преобразователя на поверхность ОИД при нажатии на кнопку ">0<" не происходит компенсации сигнала	Неисправен преобразователь. Разрыв цепи в соединительном кабеле	Заменить преобразователь. Восстановить цепи преобразователя
2 При нажатии кнопки "ϕ" ПИТАНИЕ дефектоскоп через некоторое время выключается	Разряжены аккумуляторы	Зарядить аккумуляторы
3 Отсутствует световая сигнализация при наличии звуковой	Обрыв цепи "СВЕТОДИОД" в соединительном кабеле преобразователя с электронным блоком. Неисправен светодиод	Восстановить обрыв цепи.  Заменить светодиод

## 10 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ

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

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

**10.3** 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.

**10.4** 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.

**10.5** Условия транспортирования и хранения:

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

**10.6** Дефектоскоп в транспортной упаковке выдерживает тряску с ускорением  $15\text{м/с}^2$  при частоте ударов от 10 до 120 в минуту или 7500 ударов с тем же ускорением.

**10.7** 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.

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

Расположение дефектоскопов в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним.

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



**ПРОТОКОЛ**  
**калибровки вихретокового дефектоскопа**  
**ВД-90НП зав. № \_\_\_\_\_**

Изготовлен \_\_\_\_\_

Принадлежит \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Данные об абсолютной погрешности оценки глубины дефекта  
 приведены в таблице П.1

Таблица П.1

Преобразователь	ОИД	Номи- нальная глубина дефекта, мм	$\Delta_0$ , мм	Допустимая величина аб- солютной погрешности $\Delta$ , мм
Иа5.125.052 зав. № _____	Иа8.896.039 зав. № _____	1,2		0,46
		2		0,7
Иа5.125.053 зав. № _____	Иа8.896.039-02 зав. № _____	1,2		0,46
		2		0,7

Данные проверки выявления порогового дефекта приведены в таблице П.2

Таблица П.2.

Преобразователь	ОИД	ОЗ	Усиление	Пороговый дефект, мм	Наличие ОЗ	Пороговый дефект выявлен (да/нет)		
						Дин/ Ручн	Дин/ Авт	Стат
Иа5.125.051 (Тип-1)	Иа8.896.039 зав. № _____	Иа8.896.035-01 зав. № _____		0,3	есть			
					нет			
Иа5.125.052 (Тип-2)	Иа8.896.039 зав. № _____	Иа8.896.035 зав. № _____		1,0	есть			
					нет			
Иа5.125.052 (Тип-2)	Иа8.896.039 зав. № _____	Иа8.896.035-01 зав. № _____		0,3	есть			
					нет			
Иа5.125.053 (Тип-3)	Иа8.896.039-02 зав. № _____	Иа8.896.035-01 зав. № _____		0,3	есть			
					нет			
Иа5.125.054 (Тип-4)	Иа8.896.039-02 зав. № _____	Иа8.896.035-01 зав. № _____		0,5	есть			
					нет			
Иа5.125.055 (Тип-5)	Иа8.896.039 зав. № _____	нет		0,1	нет			
Иа5.125.055 (Тип-5)	Иа8.896.039-02 зав. № _____	нет		0,1	нет			
Иа5.125.056 (Тип-6)	Иа8.896.039 зав. № _____	нет		1,0	есть			
					нет			
					нет			

**Заключение.**

Дефектоскоп вихретоковый ВД-90НП зав. № \_\_\_\_\_  
(не) прошел калибровку и (не) допускается к эксплуатации с указанными в таблице типами преобразователей.

М.ш.

Калибровщик \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

**2.3**

59