

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ  
Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИОФИ»



*Н.П.* Н.П. Муравская

*07* 2012 г.

(Методика поверки, раздел 14)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО «АЛТЕС»



*О.Н.* О.Н. Щербаков

2012 г.

Генеральный директор  
ЗАО «Конструкция»



*О.А.* О.А. Митрофанов

2012 г.

Установка измерительная ультразвуковая  
серии «Сканер»

Руководство по эксплуатации  
СКАН2.00.00.000 РЭ

Возможное применение УИУ «СКАНЕР» модель «СКАРУЧ»  
при контроле различных объектов

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения .....	1
2 Основные технические характеристики установки .....	6
3 Состав установки, назначение основных частей .....	9
4 Восьмиканальный ультразвуковой дефектоскоп .....	20
5 Подготовка и проведение автоматизированного контроля и толщинометрии.....	28
6 Подготовка и проведение ручного УЗК .....	55
6.1 Режим дефектоскопа общего назначения .....	55
6.2 Режим ручного толщиномера .....	64
6.3 Режим ВРЧ.....	68
6.4 Режимы АРУ и «Два строба» .....	72
6.5 Просмотр и печать протоколов ручного контроля и ручного толщиномера.....	75
7 Перенос результатов контроля на подключаемый компьютер и их просмотр.....	78
8 Нестандартные ситуации и методы их устранения.....	95
9 Требования безопасности .....	96
10 Транспортировка и хранение .....	96
11 Гарантии изготовителя.....	97
12 Комплект поставки .....	98
13 Свидетельство о приёмке .....	98
14 Методика поверки установки измерительной ультразвуковой серии «Сканер» .....	99
Приложение 1 Стандартный образец предприятия типа ОСА-1-1 .....	100
Приложение 2 Комплект ультразвуковой мер толщины - КУМТ - 01.....	100
Приложение 3 Пример протокола периодической поверки .....	100
Приложение 8 Проверка работоспособности установки в режимах автоматического контроля и автоматического толщиномера.....	100
Приложение 14 Особенности ультразвукового контроля стыковых кольцевых сварных соединений труб $\varnothing 57...133$ мм толщиной 4...11 мм с помощью механического приспособления МПЗ и акустического блока АБ с блоком программ (91, 92, 93). .....	100
Приложение 23 Методические положения для пользователя отладочной программой при настройке параметров контроля серийными блоками в режиме АФ и РРК. ....	100
Приложение 24 Особенности настройки и проведения УЗК сварных соединений труб в режиме АФ и РРК с определением условных размеров серийными блоками с контактным вариантом акустического контакта.....	100



Авторы разработки ультразвуковой измерительной установки «Сканер» модель «Скаруч» в 2002 году были удостоены международной медали «Рентген – Соколов» с вручением диплома «За достижения в области неразрушающего контроля» и премии.

Примечание - Отсутствующие в данном руководстве по эксплуатации примечания по применению специализированных средств УЗК поставляются с приобретаемым оборудованием или высылаются по запросу.

---

## 1 Общие положения

### 1.1 Назначение и область применения установки

1.1.1 Установка измерительная ультразвуковая серии «СКАНЕР» модель «СКАРУЧ» с автоматической фиксацией и расшифровкой результатов контроля (в дальнейшем - установка) предназначена:

- для выявления несплошностей в различных ультразвукопроводящих материалах (металлы, пластики и пр.) со скоростью распространения ультразвуковых волн  $C=2200...6300$  м/с.
- для обнаружения и определения характеристик дефектов и их координат в сварных соединениях и основном металле трубопроводов, сосудов, резервуаров, металлоконструкций с толщиной стенки 4...82 мм\*.
- для измерения остаточной толщины изделий от 4 до 60 мм (специальным блоком - до 150 мм).

1.1.2 Скорость сканирования в режимах автоматизированного контроля и автоматизированной толщинометрии не более 1 м/мин.

1.1.3 Установка работает в режиме дефектоскопа общего назначения, в дальнейшем «дефектоскоп». Дефектоскоп предназначен для обнаружения и определения характеристик дефектов в сварных соединениях и основном материале изделий с толщиной стенки 0,5...6550 мм (по стали).

1.1.4 Шероховатость поверхности околшовных зон контролируемых изделий, в соответствии с требованиями ГОСТ 2789-73, должна быть не хуже Rz\_40, волнистость не должна превышать величину 0,015 (состояние прокатной поставки).

1.1.5 Контроль может проводиться в цеховых, полевых и монтажных условиях.

1.1.6 В стандартном исполнении установка изготавливается в климатическом исполнении ХЛ по ГОСТ 15150 и устойчиво работает при:

- температура окружающей среды от - 30°С\*\* до + 45°С;
- относительной влажности до 80 % при температуре + 25°С;
- атмосферном давлении (84...106) кПа.

1.1.7 По способу защиты от поражения электрическим током установка относится к классу 01 по ГОСТ 14254.

---

\* - Установка может применяться для УЗК толщин 0,5...6550 мм при разработке специализированных методик и средств контроля.

\*\* - согласно протокола испытаний №1075 от 09.06.2014г. ФГУП «ВНИИМС».

---

1.1.8 Пример записи обозначения установки при её заказе: «Установка измерительная ультразвуковая серии «СКАНЕР», ТУ 4276-003-18026253-96».

1.1.9 Установка сертифицирована федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, зарегистрирована в государственном реестре средств измерений (RU.C.27.003.A № 11594/2) и допущена к применению в Российской Федерации.

## **1.2 Работа в зоне повышенной опасности**

Оборудование возможно применять на объектах повышенной опасности, в частности при обследовании нефтегазохранилищ, нефтегазопроводов, объектах нефтехимической индустрии, атомной энергетики.

Однако, перед входом во взрывоопасную зону класса не менее 2 по ГОСТ 51330.9-99 необходимо учесть некоторые дополнительные требования, а именно: необходимо в соответствии с настоящим РЭ включить установку, произвести все контактные соединения, зафиксировать их, провести настройку дефектоскопа и только затем следовать во взрывоопасную зону. По окончании работы - выйти из зоны и только затем выключить установку и произвести операции по отключению ПЭП, кабелей и др. узлов установки.

Применение УИУ серии «СКАНЕР» модель «СКАРУЧ», преобразователей на всех объектах Ростехнадзора регламентировано РАЗРЕШЕНИЕМ №РРС 00-40127 от 06.09.2010г.

---

### 1.3 Принятые сокращения

- АБ** - акустический блок
- АК** - акустический контакт
- АФ и РРК** - автоматическая фиксация и расшифровка результатов контроля
- ВДП** - виртуальный датчик пути
- ВРЧ** - временная регулировка чувствительности
- ДП** - датчик пути
- ИК** - информационный кабель
- МАБ** - механоакустический блок
- МП** - механическое приспособление
- НД** - нормативная документация
- ОК** - объект контроля
- ПЭП** - пьезоэлектрический преобразователь
- РАЗМ** - условный размер протяжённого дефекта, характеризующий его степень развития по сечению
- РС ПЭП** - отдельно - совмещённый пьезоэлектрический преобразователь
- РЭ** - руководство по эксплуатации
- СО** - стандартный образец
- СОП** - стандартный образец предприятия
- УЗ** - ультразвуковой (ые)
- УЗТ** - ультразвуковая толщинометрия
- УЗК** - ультразвуковой контроль
- УИУ** - установка измерительная ультразвуковая
- ЭАТ** - электронно - акустический тракт

### 1.4 Нормативные ссылки

Установка разработана с учётом требований и рекомендаций нормативной и методической документации:

1.4.1 ГОСТ 14782 - 86. Контроль неразрушающий. Сварные соединения. Методы ультразвуковые.

1.4.2 ВСН 012 - 88. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приёмки работ.

1.4.3 ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.

---

1.4.4 ГОСТ 23702-90 Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Методы испытаний.

1.4.5 ГОСТ 26266-90 Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Общие технические требования.

1.4.6 ГОСТ 22727-88 Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля.

1.4.7 ГОСТ 17410-78 Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии.

1.4.8 ГОСТ 21120-75 Прутки и заготовки круглого и прямоугольного сечения. Методы ультразвуковой дефектоскопии.

1.4.9 ГОСТ Р 52079-2003 Трубы стальные сварные для магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Технические условия.

1.4.10 API spec 5L Steel Pipe Line — спецификация на трубопровод.

1.4.11 EN 1713: 1998 Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Характеристика индикаций дефектов сварных швов.

1.4.12 РД 34.17.302-97 Котлы паровые и водогрейные. Трубопроводы пара и горячей воды, сосуды. Сварные соединения. Контроль качества. Ультразвуковой контроль. Основные положения.

1.4.13 РД-25.160.10-КТН-050-06 (с изменениями №1) Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров.

1.4.14 РД-16.01-60.30.00-КТН-063-1-05 Правила технической диагностики резервуаров.

1.4.15 РД 19.100.00-КТН-001-10 Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов.

1.4.16 ОТТ - 23.040.00 – КТН - 314 - 09 Трубы нефтепроводные большого диаметра. Общие технические требования.

1.4.17 РД 34.15.132-96 Сварка и контроль качества сварных соединений металлоконструкций зданий при сооружении промышленных объектов.

1.4.18 РД-77.060.00-КТН-221-09 Методика контроля антикоррозионного покрытия, металла и сварных швов днища и внутренних металлоконструкций резервуара.

1.4.19 РД РОСЭК-001-96 Машины грузоподъёмные. Конструкции металлические. Контроль ультразвуковой.

1.4.20 РД-19.100.00-КТН-299-09 Ультразвуковой контроль стенки и сварных соединений при эксплуатации и ремонте стальных вертикальных резервуаров.

---



1.4.21 РД 153-34.1-003-01 Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования.

1.4.22 СТО Газпром – 2-2.4-083-2006. Инструкция по неразрушающим методам контроля качества сварных соединений при строительстве и ремонте промышленных и магистральных газопроводов.

1.4.23 СТО ГАЗПРОМ 2-3.7-050-2006 Морской стандарт DNV-OS-F101. Подводные трубопроводные системы (DNV-OS-F101).

1.4.24 СТО 00220 256-005-2005 Швы стыковых, угловых и тавровых сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Методика ультразвукового контроля.

1.4.25 СТО 00220 256-014-2008 Инструкция по ультразвуковому контролю стыковых, угловых и тавровых сварных соединений химической аппаратуры из сталей аустенитного и аустенитно-ферритного классов с толщиной стенки от 4 до 30 мм.

1.4.26 СКАН2.01.00.000.М. Методика применения установки измерительной ультразвуковой серии «СКАНЕР» (сканер ручной - «СКАРУЧ») для ультразвукового контроля сварных соединений и основного металла трубопроводов, сосудов, металлоконструкций.

1.4.27 Методика по механизированному ультразвуковому контролю заводских и монтажных сварных швов магистральных трубопроводов, имеющих смещение кромок до 25% толщины стенки, а также сварных соединений разнотолщинных труб.

1.4.28 Методика ультразвукового контроля сварных тройников с усиливающими накладками типа ТСН.

1.4.29 Методика ультразвукового контроля сварных соединений стальных строительных конструкций с помощью оборудования УИУ серии «СКАНЕР».

## **1.5 Квалификация дефектоскопистов**

К проведению УЗК допускаются дефектоскописты, имеющие удостоверение на право проведения ультразвукового контроля и выдачи заключения о состоянии контролируемых конструкций в соответствии с действующими «Правилами аттестации персонала в области неразрушающего контроля» (ПБ-03-440-02), изучившие документацию к УИУ «СКАНЕР», прошедшие стажировку в течение двух недель с опытным оператором и имеющие опыт работы на данной установке.

---

## 2 Основные технические характеристики установки

2.1	Масса установки (с аккумуляторами, МАБ2, информационным кабелем ИК2, сетевым блоком питания, чехлом и футляром) не более, кг. ....	8.5
2.2	Габаритные размеры:	
	• электронного блока (без ручки переноса) не более, мм .....	210*230*95
	• механоакустического блока двухстороннего не более, мм .....	245*55*45
2.3	Предел допустимой абсолютной погрешности измерения длины дефекта, мм .....	± 1
2.4	Предел допустимой абсолютной погрешности измерения высоты дефекта, мм .....	±0.5
2.5	Вероятность выявления характерных отличий в параметрах дефектов, не менее .....	0.8
2.6	Предел допустимой абсолютной погрешности измерения толщины изделия, мм .....	± 0.1
2.7	Диапазон измерения выявляемых дефектов, мм	
	• по высоте (диаметру) .....	1 – 3 (7*)
	* - до 7мм по специальным алгоритмам контроля	
	• по длине .....	2 – 25000
2.8	Дискретность регистрации датчика пути:	
	• при дефектоскопии, мм .....	1
	• при толщинометрии, мм .....	2
2.9	Количество каналов:	
	• генерирования импульсов .....	8
	• приёма импульсов .....	8
2.10	Частота заполнения зондирующих импульсов, МГц .....	1.0...10.0
2.11	Напряжение питания, В .....	6 – 220
2.12	Потребляемая электрическая мощность не более, ВА .....	10
2.13	В режиме дефектоскопа общего назначения:	
	• общее усиление не менее, дБ .....	90
	• диапазон регулировки измерений аттенюатора: не менее, дБ..	84
	• шаг регулировки измерений аттенюатора, дБ .....	1
	• диапазон регулировки длительности развёртки, мкс .....	22...3773
	• диапазон регулировки длительности задержки развёртки, мкс..	0...1374
	• дискретность регулировки длительности развёртки: мкс .....	11
	• дискретность измерения времени, мкс .....	0.1
	• максимальная длительность строб - импульса, мкс .....	0.1...1999.9
	• диапазон измерений глубин залегания дефектов по глубиномерному устройству в эхо - импульсном режиме (по стали), мм ..	0.5...6553.5
	• количество файлов запоминания параметров настройки, шт. ....	256

- количество записанных в память дефектоскопа эхограмм развёртки типа А не менее, шт. .... 1000
  - диапазон регулировки ВРЧ (временной регулировки чувствительности), дБ ..... 0...85
  - максимальная длительность регулировки ВРЧ, мкс ..... 1525.5
  - количество точек регулировки ВРЧ ..... 8
  - диапазон регулировки АРУ, дБ ..... от –6 до+18
- 2.14 Время установления рабочего режима не более, мин ..... 1
- 2.15 Время непрерывной работы не менее, час ..... 8

2.16 Установка обеспечивает УЗК тавровых, стыковых кольцевых, стыковых продольных сварных соединений с валиками усиления или катетом, максимальное допустимое значение которых  $b$  определяется по таблице 1. Высота валика усиления не более 8 мм.

Таблица 1 – Максимальные значения ширины валика усиления.

Толщина $h$ , мм	Ширина валика усиления $b$ , мм
4 ... 11	не более 30
12 ... 15	не более 37
16 ... 21	не более 45
22 ... 31	не более 55
32 ... 35	не более 67
36 ... 39	не более 77
40 ... 42	не более 64
43 ... 47	не более 74
48 ... 57	не более 86
58 ... 62	не более 102
63 ... 72	не более 114
73 ... 77	не более 130
78 ... 82	не более 146

2.17 Установка выявляет, идентифицирует и регистрирует дефекты сварных соединений следующих видов:

- объёмные (например, поры, шлаковые включения);
- плоскостные (например, трещины, непровары, несплавления);
- объёмно - плоскостные (например, развивающиеся от объёмных плоскостные дефекты, дефекты промежуточной формы).

2.18 Размеры механоакустических блоков при контроле сварных соединений различных толщин приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Размеры механоакустических блоков.

Контролируемая толщина Н, мм	Двухсторонний блок		Односторонний блок
	L1, мм	L2, мм	L, мм
4 ... 11	103	147	141
12 ... 15	107	151	145
16 ... 21	110	154	148
22 ... 26	116	160	153
27 ... 31	122	166	167
32 ... 35	127	171	171
36 ... 51	132	176	176

2.19 Результаты контроля выводятся на принтер, на лист бумаги формата А4 с указанием параметров дефектов:

- координаты расположения на сварном соединении;
- протяжённости (длины) вдоль оси сварного соединения;
- типа (характера);
- величины (развития по высоте).

Кроме этого на принтер выводятся следующие вспомогательные данные:

- число, месяц, год;
- время начала и окончания сканирования;
- номер изделия;
- номер проконтролированного шва;
- диаметр и толщина соединения;
- номер акустического блока;
- строка для записи Ф.И.О. дефектоскописта;
- суммарная длина проконтролированного участка шва;
- эскиз сечения сварного соединения;
- номер дефектоскопа;
- температура внутри электронного блока дефектоскопа.

2.20 В установке предусмотрена возможность введения вспомогательной информации и вывода её на принтер, а также работа с другими внешними вычислительными средствами.

2.21 В качестве контактной смазки в зависимости от температуры окружающего воздуха применяют специальные контактные смазки, в том числе специализированные

пасты (при ручном УЗК) отечественного и зарубежного производства, обеспечивающие стабильный акустический контакт в рабочем диапазоне температур окружающего воздуха при заданном уровне чувствительности контроля.

Допускается так же применение следующих видов контактной смазки:

- при температурах выше  $+30^{\circ}\text{C}$  - солидол, технический вазелин;
- при температурах от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$  - моторные или другие технические масла;
- при температурах ниже  $-30^{\circ}\text{C}$  - моторные или другие технические масла, разбавленные до необходимой консистенции дизельным топливом.

Допускается применение иных видов контактной смазки по согласованию с изготовителем оборудования.

2.22 В установке предусмотрены режимы дефектоскопа и толщиномера общего назначения.

2.23 Обслуживание установки - одним квалифицированным оператором.

### 3 Состав установки, назначение основных частей

Установка состоит (см. рисунок 1) из восьмиканального электронного блока 1 (в дальнейшем – дефектоскопа), механоакустического блока 2 и соединяющего их информационного кабеля 3.

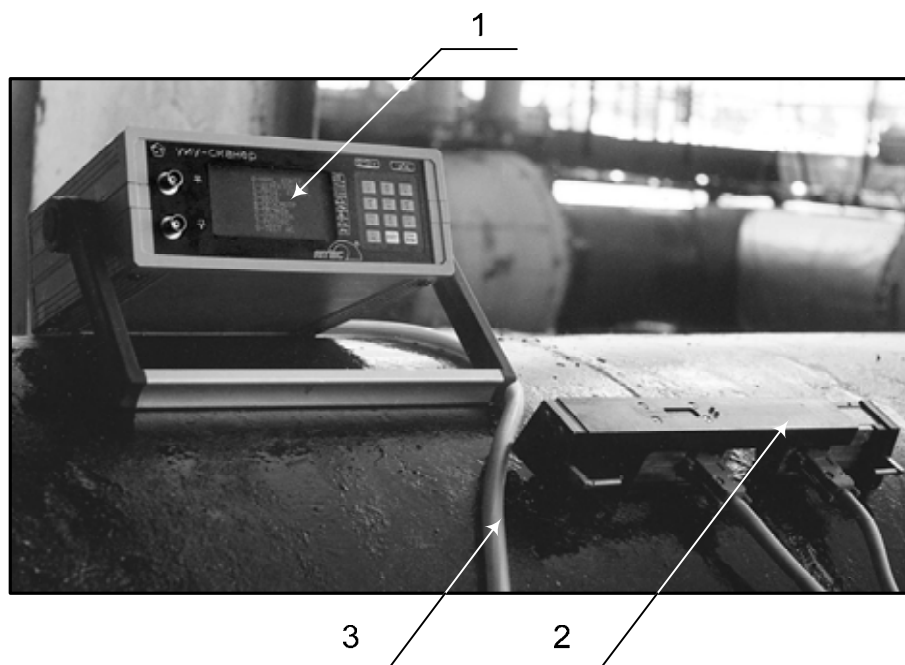


Рисунок 1 - Состав УИУ серии «Сканер».

Внешний вид передней панели дефектоскопа представлен на рисунке 2, задней панели – на рисунке 3.

Состав основных частей установки представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Состав основных частей УИУ серии «Сканер».

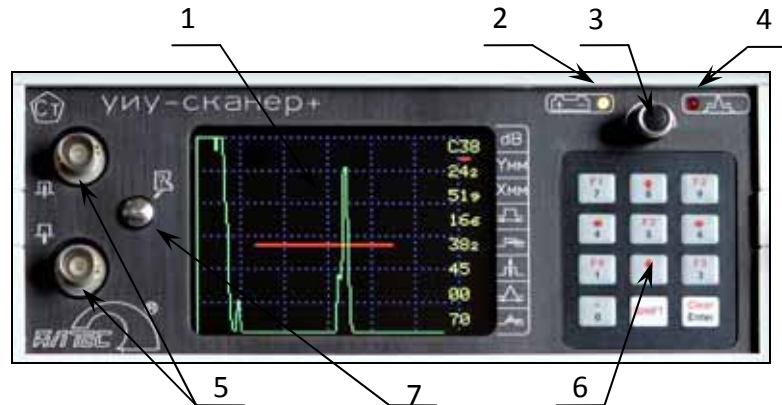
№	Наименование	Обозначение
1	Восьмиканальный электронный блок (дефектоскоп) с дополнительным сетевым блоком питания	СКАН2.07.00.000
2	Механоакустический блок двухсторонний (МАБ2)	
	- механическое приспособление МП2	СКАН2.01.02.000
	- акустический блок №1 (левый, правый)	СКАН2.02.01.000
	- акустический блок №2 (левый, правый)	СКАН2.02.02.000
3	Механоакустический блок односторонний (МАБ1)	
	- механическое приспособление МП1	СКАН2.01.01.000
	- акустический блок №129	СКАН2.02.12.900
4	Механоакустический блок односторонний (МАБ1Д)	
	- механическое приспособление МП1Д	СКАН2.05.01.000
	- акустический блок №3Д (левый, правый)	СКАН2.02.05.000
	- акустический блок №4Д (левый, правый)	СКАН2.02.06.000
	- акустический блок №45Д (левый, правый)	СКАН2.02.07.000
5	Механоакустический блок двухсторонний (МАБ3)	
	- механическое приспособление МП3	СКАН2.03.01.000
	- акустический блок № 9	СКАН2.03.02.000
6	Механоакустический блок двухсторонний (МАБ4)	
	- механическое приспособление МП2.01	СКАН2.04.01.000
	- акустический блок №1 (левый, правый)	СКАН2.02.01.000
	- акустический блок №2 (левый, правый)	СКАН2.02.02.000
	- МАБ4- бандаж	СКАН2.04.02.000
7	Информационный кабель одинарный (ИК1)	СКАН2.06.01.000
8	Информационный кабель двойной (ИК2)	СКАН2.06.02.000
9	Информационный кабель одинарный (ИК3)	СКАН2.06.03.000
10	Нуль - модемный кабелей для подключения к ПЭВМ	
11	Комплект ручных преобразователей, СОП, кабелей	

### 3.1 Восьмиканальный ультразвуковой дефектоскоп

3.1.1 Дефектоскоп служит для возбуждения пьезоэлементов пьезоэлектрических преобразователей в акустических блоках, принятия и обработки информации о дефектах и нарушении акустического контакта, превышении скорости сканирования, а также для отображения информации на экране.

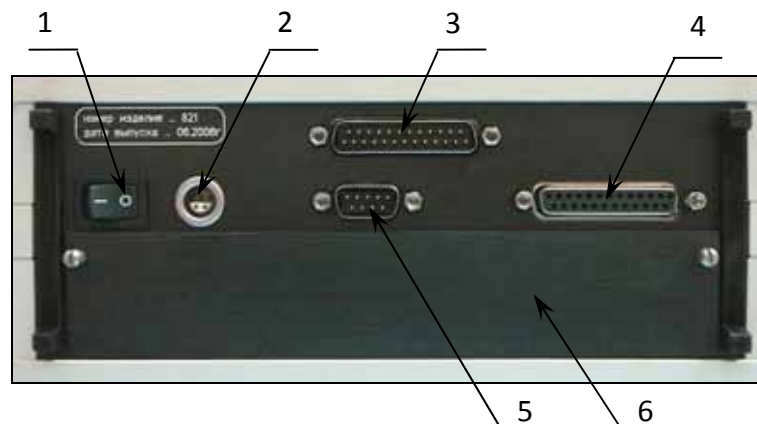
3.1.2 Органы управления дефектоскопа находятся на передней панели дефектоскопа (см. рисунок 2). На задней панели дефектоскопа (см. рисунок 3) расположены разъёмы для

подключения информационного кабеля, кабеля принтера, кабеля сопряжения с внешними устройствами, кабеля подключения сетевого питания, а также отсек размещения аккумуляторов и тумблер «вкл./выкл.» электропитания.



- 1 – экран
- 2 – индикатор электропитания
- 3 – ручка быстрого доступа и изменения параметров
- 4 – индикатор сигналов в стробе
- 5 – разъёмы для подключения ПЭП в ручном режиме
- 6 – клавиатура
- 7 – контакт идентификатора ПЭП

Рисунок 2 – Передняя панель дефектоскопа.



- 1 – тумблер «включение / выключение» дефектоскопа
- 2 – разъём подключения сетевого питания
- 3 – разъём подключения информационного кабеля
- 4 – разъём подключения принтера
- 5 – разъём подключения к компьютеру
- 6 – отсек размещения аккумуляторов

Рисунок 3 – Задняя панель дефектоскопа.

### 3.2 Механоакустические блоки

Все механоакустические блоки (см. рисунки 4 - 7) состоят из механического приспособления с датчиком измерения пути и акустических блоков с системой встроенных ПЭП.

Датчик пути обеспечивает измерение пути от начала движения (контроля) перемещаемого например, вдоль шва МАБ, а также определение координат дефектов и скорости контроля.

На верхней крышке механического приспособления имеются два индикатора: красного и зелёного цвета. Светящийся красный индикатор сигнализирует об обнаружении дефекта, светящийся зелёный индикатор – о наличии акустического контакта. Если зелёный индикатор при проведении контроля погас - АК нарушен.

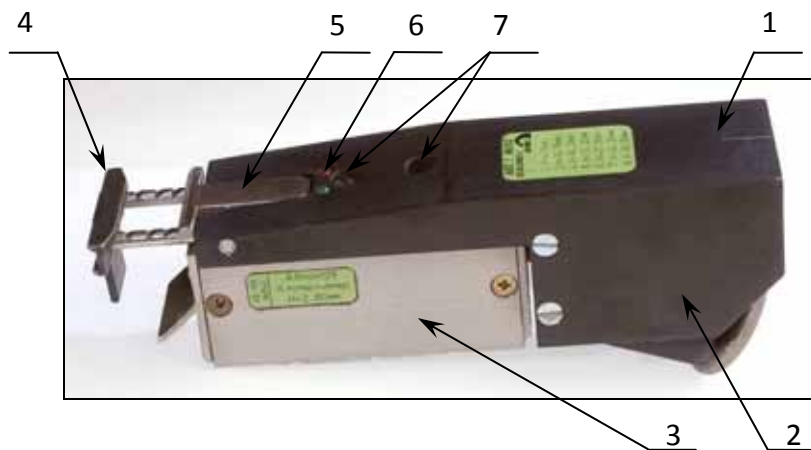
### 3.2.1 Механические приспособления

Механические приспособления подразделяются на одностороннее с выдвижным указателем - МП1, двухстороннее раздвижное - МП2, двухстороннее разжимное - МП3, двухстороннее разжимное и раздвижное - МП4.

#### 3.2.1.1 Механическое приспособление МП1 (МП1Д)

МП1 (см. рисунок 4) предназначено для проведения ручного автоматизированного УЗК стыковых сварных соединений ограниченного (одностороннего) доступа, контроля тавровых соединений толщиной 4...40 мм и автоматизированной толщинометрии основного металла.

МП1Д предназначено для проведения ручного автоматизированного контроля стыковых и тавровых сварных соединений толщиной 40...82мм. МП1Д имеет такие же основные узлы как и МП1, отличается удлинённым корпусом и применяемыми АБ.



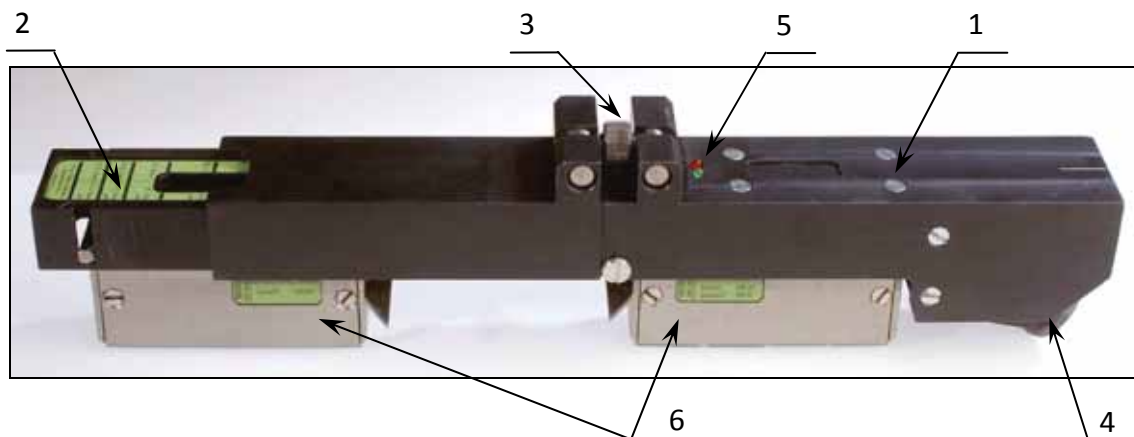
- 1 – корпус механоакустического блока
- 2 – датчик пути
- 3 – акустический блок
- 4 – выдвижной указатель оси шва
- 5 – фиксатор
- 6 – индикаторы акустического контакта и наличия дефекта
- 7 - фиксирующие винты

Рисунок 4 – Механическое приспособление МП1 (МП1Д) с акустическим блоком.



### 3.2.1.2 Механическое приспособление МП2 (МП2С)

3.2.1.2.1 МП2 (см. рисунок 5) предназначено для проведения ручного автоматизированного контроля стыковых сварных кольцевых и продольных соединений путём симметричной установки АБ по обе стороны от сварного шва.



- 1 – корпус механоакустического блока
- 2 – выдвижная часть корпуса
- 3 – колесо
- 4 – датчик пути
- 5 – индикаторы акустического контакта и наличия дефекта
- 6 – акустический блок (левый, правый)

Рисунок 5 – Раздвижное двухстороннее механическое приспособление МП2 с акустическими блоками.

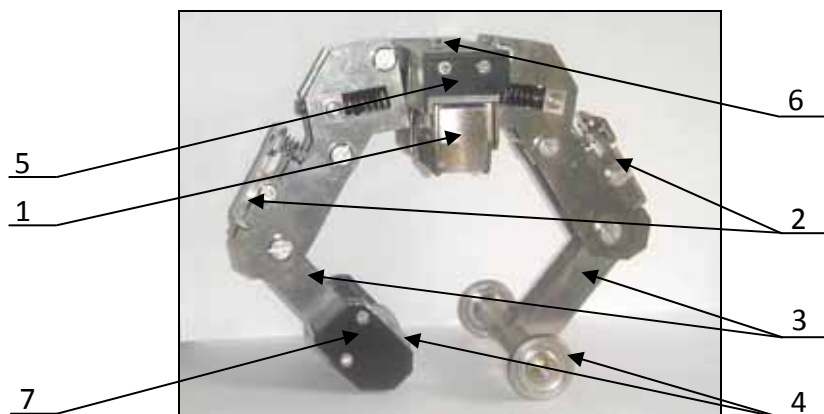
3.2.1.2.2 Механическое приспособление МП2С применяется для ручного автоматизированного контроля спиральных стыковых швов толщиной 4...40мм.

3.2.1.2.3 При контроле стыковых продольных швов труб диаметром 530 ... 1420 мм для плотного прилегания акустического блока к поверхности трубы МП2 (МП2С) имеет возможность плавного «излома» на угол до 17 градусов вращением колеса (3).

3.2.1.2.4 В зависимости от толщины контролируемого изделия и ширины валика усиления (см. таблицу 1) корпус раздвигается на величину, указанную на выдвижной части корпуса.

### 3.2.1.3 Механическое приспособление МП3

МП3 (см. рисунок 6) предназначено для проведения ручного автоматизированного контроля стыковых сварных соединений труб диаметром 57...133 мм и толщиной стенки 4...11мм.



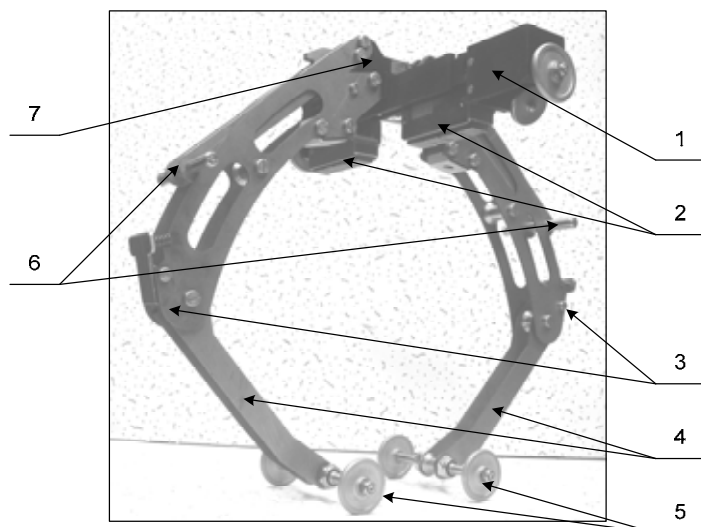
- 1 - акустический блок № 9
- 2 - замок
- 3 - регулируемые рычаги
- 4 - опорные ролики
- 5 - рама
- 6 - индикаторы акустического контакта и наличия дефекта
- 7 - датчик пути

Рисунок 6- Механическое приспособление МПЗ с акустическим блоком АБ9.

#### 3.2.1.4 Механическое приспособление МП4

Механическое приспособление МП4 «бандаж» (см. рисунок 7) предназначено для ручного автоматизированного контроля стыковых кольцевых швов и основного металла труб диаметром 159...324 мм.

МП4 состоит из механического приспособления МП2.01 и бандажа.



- 1 - механическое приспособление МП2.01
- 2 - акустический блок
- 3 - замок
- 4 - регулируемые рычаги
- 5 - опорные ролики
- 6 - прижимные фиксаторы
- 7 - рама

Рисунок 7 - Механическое приспособление МП4 с «бандажом» и АБ.

### **3.2.2 Акустические блоки**

#### 3.2.2.1 Общие положения

3.2.2.1.1 Акустический блок предназначен для излучения в изделие контактным способом ультразвуковых волн частотой 2.5...5 МГц и принятия отражённых или трансформированных волн от дефектов сварного соединения.

3.2.2.1.2 Акустический блок состоит из одной части (см. рисунок 4) при работе с МП1 и МП1Д или из двух частей: левой - основной и правой - дополнительной при работе с МП2 (см. рисунок 5), при работе с МП3 (см. рисунок 6), при работе с МП4 (см. рисунок 7). В каждой части АБ находится по 3...8 ПЭП.

3.2.2.1.3 Для обеспечения постоянного качественного прилегания ультразвуковых преобразователей акустического блока к поверхности контролируемого изделия, в блоках и в механических приспособлениях установлены пружины.

3.2.2.1.4 Акустические блоки снабжены «щёчками», которые обеспечивают устойчивое положение на рабочей поверхности имеющего кривизну контролируемого изделия.

3.2.2.1.5 В каждом блоке встроено несколько рабочих ПЭП и ПЭП слежения за акустическим контактом.

3.2.2.1.6 В процессе автоматизированного контроля проводится автоматическое слежение за уровнем АК путём излучения ультразвуковых волн в металл одним ПЭП и приёме этих волн и измерение амплитуды сигнала другим ПЭП по зеркально - теневой схеме контроля внутри каждого АБ.

3.2.2.1.7 В случае изменения уровня чувствительности, например, из-за изменения шероховатости в околошовной зоне на рабочей или донной поверхностях изделия, изменится и амплитуда сигнала АК. При измерении амплитуд сигналов от дефектов происходит корректировка чувствительности за счёт нормирования амплитуд сигналов от дефектов относительно уровня соответствующих сигналов АК. Если уровень сигнала АК уменьшится под одним АБ более чем на 12 дБ, АК системы считается нарушенным.

3.2.2.1.8 Рабочая поверхность ПЭП акустических блоков вокруг призмы покрыта износостойким слоем, что снижает износ ПЭП и увеличивает срок службы АБ.

3.2.2.1.9 Акустические блоки выпускаются в трёх исполнениях:

- Стандартное - использующее контактный способ контроля с использованием жидких и аморфных масел;
- Водостойкое - использующее контактный способ контроля с возможностью применения в качестве контактной жидкости воды, растворов. Обозначение на АБ индекса «В»;

● Щелевое - использующее щелевой способ контроля с применением в качестве контактной жидкости воды. Обозначение на АБ индекса «Щ».

### 3.2.2.2 Состав акустических блоков

В состав акустических блоков входит 6-10 ПЭП. Параметры ПЭП, например, для контроля толщин  $H = 4...26$  мм стыковых сварных соединений приведены в таблице 4. Схема расположения МАБ2 относительно сварного шва приведена на рисунке 8.

Таблица 4 - Параметры ПЭП акустического блока АБ1 для контроля стыковых сварных соединений толщиной  $H = 4...26$  мм.

Генератор, Усилитель	Диаметр пьезоэлемента, мм	Частота, МГц	Углы ввода в сталь для толщин 4...26 мм, град.
Г6, У5; Г2, У0	10	5	73...75
Г3; У4	12	4	71...73
Г5, У2; Г1, У6	12	4	67...69
Г4, У3; Г0, У7	12	4	62...64
Г3 (АК); У4 (АК)	12	4	53...55

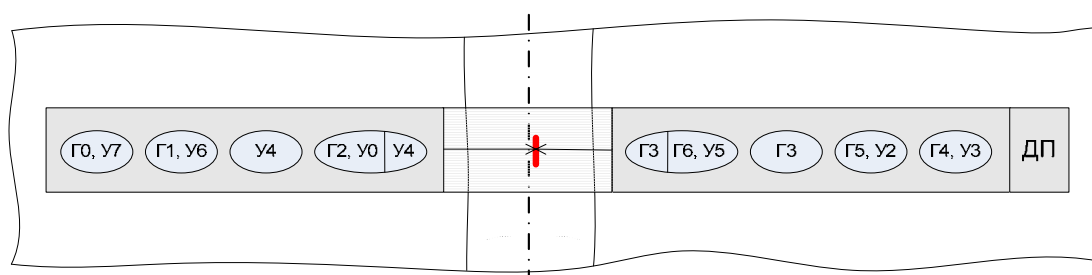
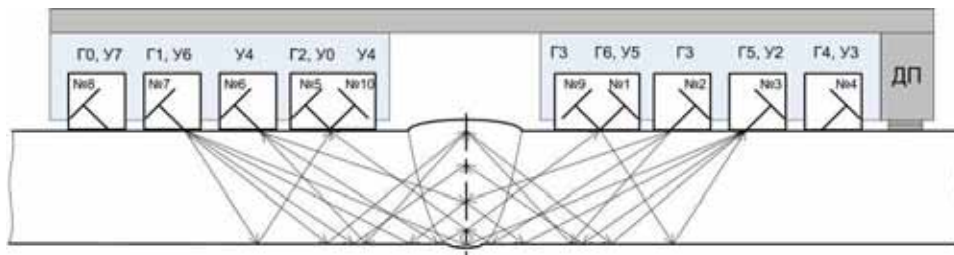
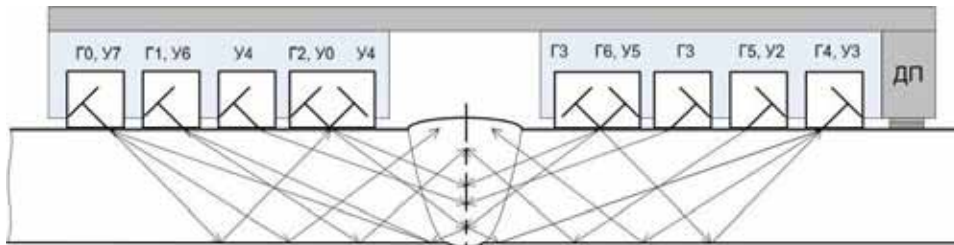
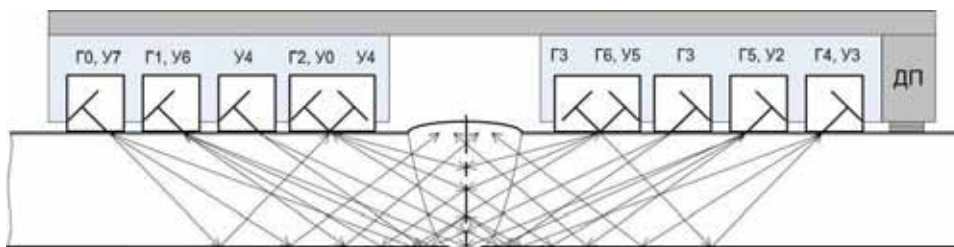


Рисунок 8 - Схема расположения механоакустического блока МАБ2 относительно сварного шва.

### 3.2.2.3 Используемые схемы контроля

3.2.2.3.1 Для определения дефектов в стыковых швах ориентированных вдоль сварного шва применяется схема расположения ПЭП (для МАБ2), представленная на рисунке 8. В зависимости от толщины используются различные схемы контроля (см. рисунки 9 - 11).

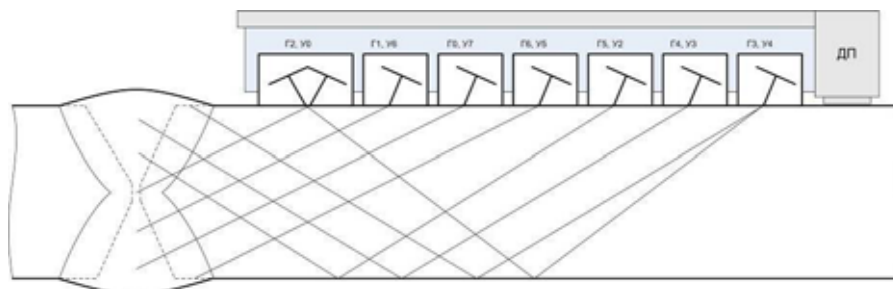
3.2.2.3.2 Для толщин 4...9 мм контроль ведётся в одном слое, для толщин свыше 10 мм – в три слоя. Подобные схемы контроля и разбивка по слоям, в зависимости от толщины, применяются при контроле тавровых соединений.

Рисунок 9 - Схемы контроля стыковых соединений толщиной  $H = 4 \dots 9$  мм.Рисунок 10 - Схемы контроля стыковых соединений толщиной  $H = 10 \dots 15$  мм.Рисунок 11 - Схемы контроля стыковых соединений толщиной  $H = 16 \dots 40$  мм.

3.2.2.3.3 Для определения дефектов ориентированных вдоль шва в стыковых швах сварных соединений (с односторонней и двухсторонней сваркой) толщиной  $H = 40 \dots 82$  мм применяется схема расположения ПЭП (для МАБ1Д), представленная на рисунке 12 и схема контроля (см. рисунок 13).



Рисунок 12 - Схема расположения механоакустического блока МАБ1Д относительно сварного шва.

Рисунок 13 - Схемы контроля стыковых соединений толщиной  $H = 40 \dots 82$  мм акустическими блоками АБЗД, АБ4Д, АБ45Д.

3.2.2.3.4 Для определения дефектов ориентированных поперёк шва, используется блок АБ1 спец по схеме приведённой на рисунке 14.

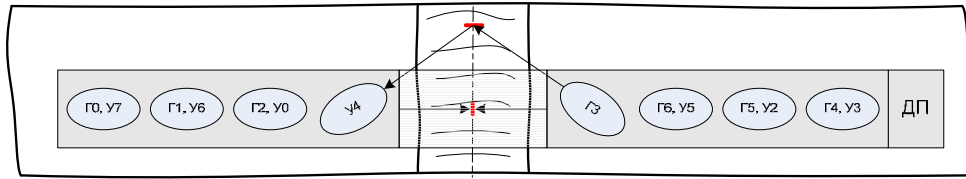


Рисунок 14 - Схема расположения механоакустического блока МАБ2 для определения продольно-поперечных дефектов стыковых соединений блоком АБ1 спец.

3.2.2.3.5 Для определения дефектов в стыковых швах с односторонним доступом или при контроле тавровых соединений применяется схема расположения ПЭП (для МАБ1), представленная на рисунке 15.

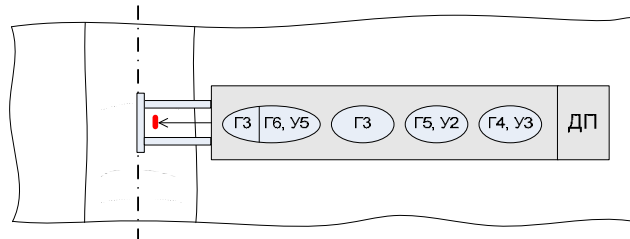


Рисунок 15 - Схема расположения механоакустического блока МАБ1 для проведения дефектоскопии тавровых соединений.

3.2.2.3.6 Для определения дефектов в стыковых швах труб диаметром 57...133 мм применяется схема расположения ПЭП (для МАБ3), представленная на рисунке 17.

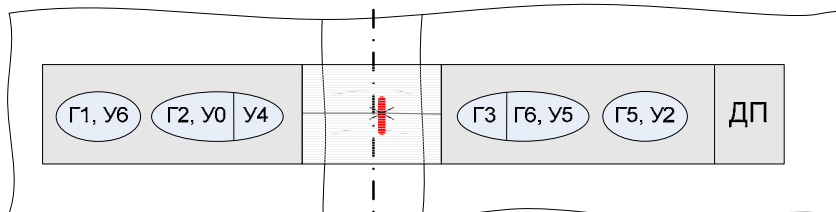


Рисунок 16 - Схема расположения механоакустического блока МАБ3 с АБ9.

3.2.2.3.7 В акустическом блоке № 129 для проведения толщинометрии и определения расслоений в основном металле реализуется схема контроля с использованием четырёх прямых раздельно-совмещённых ПЭП. Схема расположения ПЭП и их нумерация представлены на рисунке 17.

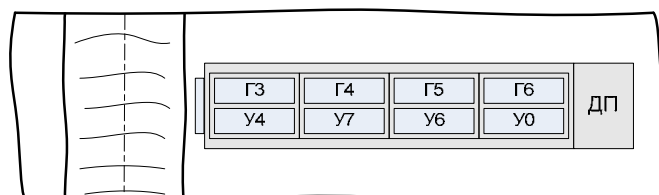


Рисунок 17 - Схема расположения механоакустического блока МАБ1 с АБ129 для проведения толщинометрии.

### 3.2.2.4 Алгоритмы работы и определения типа дефекта

3.2.2.4.1 Обнаружение дефектов и определения их характера (объёмный, объёмно-плоскостной, плоскостной) осуществляется эхо-, эхо-зеркальным и зеркально-теневым методами по совмещённой, отдельной ("Дуэт") и отдельно-совмещённой ("Тандем") схемам контроля. Контроль проводится в шестнадцатитактовом режиме, т.е. поочерёдно один ПЭП излучает ультразвуковые волны, а принимает сигналы от дефектов этот или другой ПЭП, например, при контроле стыковых соединений толщиной 10...15 мм (см. таблицу 5 и рисунок 10).

Схемы УЗК с разбивкой по толщинам, методика настройки чувствительности и примеры параметров УЗК указаны в Приложении 24 (для алгоритмов 1-5).

Таблица 5 – Потактовая схема подключения ПЭП акустического блока АБ1 с описанием используемых схем и методов УЗК и зон контроля.

Такты	Излучатель	Приёмник	Схема и метод УЗК	Контролируемая зона
1	3	1	Р-С, ЭХО – зеркальный	Середина
2	7	5	Р-С, ЭХО – зеркальный	Середина
3	2	1	Р-С, ЭХО – зеркальный	Низ
4	6	5	Р-С, ЭХО – зеркальный	Низ
5	1	5	Р-С, Зеркально-теневого	Низ
6	5	1	Р-С, Зеркально-теневого	Низ
7	1	1	Совмещённый, ЭХО - метод	Середина
8	5	5	Совмещённый, ЭХО - метод	Середина
9	3	3	Совмещённый, ЭХО - метод	Верх
10	7	7	Совмещённый, ЭХО - метод	Верх
11	3	4	Р-С, ЭХО – зеркальный	Низ
12	7	8	Р-С, ЭХО – зеркальный	Низ
13	3	2	Р-С, ЭХО – зеркальный	Середина
14	7	6	Р-С, ЭХО – зеркальный	Середина
15	9	4	Р-С, Зеркально-теневого	Контроль АК
16	10	8	Р-С, Зеркально-теневого	Контроль АК

3.2.2.4.2 Определение типа, характера и размеров дефекта производится сравнением всех сигналов, принятых от дефекта по всем тактам, и последующей обработкой этих сигналов по разработанному алгоритму. При этом под «объёмными, плоскостными, объёмно-плоскостными» дефектами подразумевается дефекты с коэффициентом формы вычисляемом по формуле 1:

$$Q = 0,5 \frac{b}{h} \quad (1)$$

где:  $h$  - диаметр закругления вдоль вертикальной составляющей сечения (толщины) шва,  
если  $h \rightarrow \infty$ , дефект считают плоскостным,

$b$  - диаметр закругления перпендикулярно вертикальной составляющей сечения шва.

3.2.2.4.3 В таблице 6 представлены диапазоны значений коэффициента формы и соответствующие этим значениям дефекты (реальные и искусственные), тип дефекта и обозначение типа дефекта в протоколе контроля.

Таблица 6 – Значения коэффициента формы.

№	Дефекты		Коэффициент формы Q	Класс(тип) дефекта \ Обозначение
	реальные	искусственные		
1.	Пора, шлаковые включения.	Боковое сверление, вертикальное сверление до $\varnothing$ 3 мм, закругления краёв паза.	0.15...0.50	Объёмный «O»
2.	Острые шлаковые включения, несплавления, подрез, сочетание дефектов п.1 и п.3, свищ.	Пропил (паз) и «зарубки» глубиной до 1.3 мм, эллипсные дефекты, вертикальные сквозные сверления, боковые сверления свыше $\varnothing$ 3 мм, плоскостные сверления до $\varnothing$ 1.5 мм, глубокие (свыше 2.5 мм) закругления краёв паза.	0.08...0.15	Объёмно-плоскостной «#»
3.	Непровар, трещина, острое несплавления, острый подрез.	Пропил (паз) с плоскими гранями, плоскостные сверления, «зарубки».	0.....0.08	Плоскостной вдоль « - », Плоскостной поперёк «   »

### 3.3 Информационные кабели

Информационные кабели служат для информационного обмена между акустическими блоками и дефектоскопом. В зависимости от типа используемого механического приспособления применяют информационные кабели ИК-1, ИК-2, ИК-3. Выбор кабеля проводят согласно таблицы 7. Стандартная длина информационных кабелей – 1,8 м. По спец. заказу изготавливаются кабели длиной до 4,5 м.

## 4 Восьмиканальный ультразвуковой дефектоскоп

### 4.1 Управление дефектоскопом

4.1.1 Выбор параметров контроля и изменение их значений осуществляется с помощью кнопок клавиатуры и ручки быстрого доступа и изменения параметров (см. рисунок 18).





Рисунок 18 - Элементы управления дефектоскопом.

#### 4.1.2 Управление дефектоскопом с помощью клавиатуры.

4.1.2.1 При использовании клавиатуры необходимо нажать нужную клавишу или сочетание клавиш, например для увеличения яркости свечения экрана дефектоскопа используется сочетание «SHIFT»+ «8», для этого необходимо нажать и удерживать нажатой клавишу «SHIFT» и кратковременно нажимать клавишу «8» до установки желаемого уровня яркости.

4.1.2.2 Для перемещения по пунктам меню на экране дефектоскопа или изменяемым параметрам необходимо перемещать маркер «  » с помощью клавиш «2 ↓» и «8 ↑».

4.1.2.3 Изменение выбранного параметра осуществляется нажатием клавиши «Enter» и введением с помощью кнопок клавиатуры необходимого значения. Далее необходимо нажать клавишу «Enter» для выхода из режима изменения параметра. В режимах ручного дефектоскопа и толщиномера изменение параметров контроля осуществляется нажатием на клавиши «← 4» и «6 →».

4.1.3 Ручка быстрого доступа используется для быстрого выбора и изменения параметров дефектоскопа.

4.1.3.1 Для перемещения по пунктам меню в настройках необходимо покрутить ручку быстрого доступа. При этом маркер «  » будет перемещаться, указывая выбираемый параметр.

4.1.3.2 Для перемещения по изменяемым параметрам в режимах ручного дефектоскопа или толщиномера необходимо нажать ручку быстрого доступа и покрутить её. При этом маркер «  » будет перемещаться, указывая выбираемый параметр. После установки курсора на нужный параметр отпустить ручку быстрого доступа. Для изменения значения выбранного параметра необходимо покрутить ручку быстрого доступа. При вращении по часовой стрелке значение параметра будет увеличиваться, против часовой - уменьшаться.

4.1.4 При сохранении результатов УЗК в установке предусмотрена возможность ввода сопутствующей информации.

4.1.4.1 Назначение клавиш используемых для ввода буквенно-цифровых записей:

«1» и «7» - буквы русского алфавита;

«2» и «8» - буквы латинского алфавита;

«3» и «9» - цифры и дополнительные символы;

«6 →» - переместить маркер «\_» на одну позицию вправо;

«← 4» - переместить маркер «\_» на одну позицию влево;

«0» - удаление текущего знака.

4.1.4.2 Для удаления нескольких знаков необходимо последовательно нажимать клавиши «0» и «← 4».

## 4.2 Основное меню дефектоскопа

В основном меню (см. рисунок 19) находится список режимов дефектоскопа.

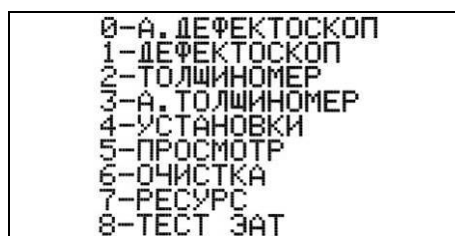


Рисунок 19 - Основное меню дефектоскопа.

При нажатии клавиш «0» - «8» (см. рисунок 18), соответствующих режимам основного меню, установка переходит в выбранный режим:

- 0-А.ДЕФЕКТОСКОП** - режим автоматического дефектоскопа – дефектоскопа с автоматической фиксацией и расшифровкой результатов контроля;
- 1- ДЕФЕКТОСКОП** - режим ручного дефектоскопа общего назначения с развёрткой А - типа на экране;
- 2-ТОЛЩИНОМЕР** - режим ручного толщиномера общего назначения с развёрткой А - типа на экране;
- 3-А. ТОЛЩИНОМЕР** - режим автоматического толщиномера – толщиномера с автоматической фиксацией результатов толщинометрии с текущими координатами;
- 4-УСТАНОВКИ** - режим изменения установок: язык интерфейса дефектоскопа (русский/английский), включение/выключение режима автосохранения параметров контроля, выбор единиц измерения (мм/мкс), используемой кодировки и типа подключаемого принтера;
- 5-ПРОСМОТР** - режим просмотра результатов контроля;

- 6-ОЧИСТКА** - режим очистки памяти дефектоскопа (удаление результатов контроля);
- 7-РЕСУРС** - режим просмотра параметров дефектоскопа: температура внутри дефектоскопа, уровень заряда аккумулятора, объем свободной памяти, текущие дата и время, которые можно изменять.
- 8-ТЕСТ ЭАТ** - режим тестирования электронно-акустического тракта автоматического дефектоскопа или автоматического толщиномера.

### 4.3 Изменения установок дефектоскопа

4.3.1 Для изменения установок дефектоскопа необходимо нажать клавишу «4» в основном меню дефектоскопа (см. рисунок 19). На экране появится меню параметров дефектоскопа (см. рисунок 20).

4.3.2 Выбор параметра осуществляется ручкой быстрого доступа или клавиатурой согласно п.4.1.

4.3.3 Маркер «■» указывает текущий параметр. Перебор значений параметра осуществляется нажатием клавиши «Enter». Текущий параметр меняет цвет с жёлтого на зелёный.

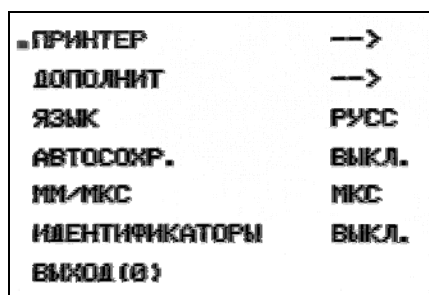


Рисунок 20 - Меню изменения установок дефектоскопа.

4.3.4 В левой части экрана дефектоскопа находится колонка обозначений параметров, а в правой - их значения:

**ПРИНТЕР** – подменю для установления типа (HP, EPS, CIT, CAN) и номера кодовой страницы (866, 1251, 855) подключаемого к дефектоскопу принтера;

**ДОПОЛНИТ** - подменю для включения и отключения виртуального датчика пути и задания частоты записи его координат. Включение/отключение ВДП осуществляется установкой курсора на надпись «ВДП» и нажатием клавиши «Enter». Параметр «СКОРОСТЬ» устанавливается в диапазоне 150- 9000 мм/мин. ВДП используется в автоматизированных системах, в которых нет возможности установить контактный датчик пути. При использовании УИУ «СКАРУЧ» со стандартными АБ и МП виртуальный датчик пути должен быть отключён;

**ЯЗЫК** – используемый язык интерфейса дефектоскопа (русский или английский);

**АВТОСОХР.** – состояние режима автосохранения (ВКЛ, ВЫКЛ). При включение этого режима после отключения и последующего включения дефектоскопа появляется последняя заставка, которая была на экране перед отключением;

**ММ/МКС** – выбор единиц измерения развёртки экрана и строба при работе в ручных режимах с развёрткой А – типа (ММ/МКС);

**Важно!** При проведении настроек автоматизированного контроля необходимо выбрать единицы измерения- МКС. В этом случае на экране будут корректно отображаться параметры настройки.

**ИДЕНТИФИКАТОРЫ** – при работе в автоматическом режиме в АБ могут использоваться микросхемы памяти (идентификаторы) для сохранения параметров настроек. По умолчанию идентификаторы должны быть выключены.

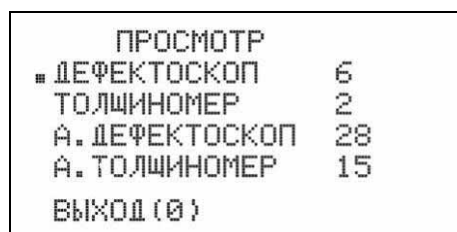
**ВЫХОД(0)** – Возвращение в основное меню дефектоскопа.

Выбор необходимого параметра производится с помощью клавиш «2», «4», «6», «8» или вращением ручки быстрого доступа. Изменение значения параметра производится нажатием клавиши « Enter ».

Возвращение в основное меню дефектоскопа осуществляется нажатием клавиши «0».

#### 4.4 Просмотр результатов контроля

4.4.1 Для просмотра результатов контроля необходимо нажать клавишу «5» в основном меню дефектоскопа (см. рисунок 19). На экране появится меню просмотра результатов ручного и автоматизированного контроля (см. рисунок 21).



ПРОСМОТР	
■ ДЕФЕКТОСКОП	6
ТОЛЩИНОМЕР	2
А. ДЕФЕКТОСКОП	28
А. ТОЛЩИНОМЕР	15
ВЫХОД(0)	

Рисунок 21 - Меню просмотра результатов контроля.

4.4.2 Выбор типа данных контроля осуществляется ручкой быстрого доступа или клавиатурой согласно п.4.1.

4.4.3 Порядок просмотра результатов автоматизированного УЗК приведён в п.5.6.1 и в п.5.6.2.

4.4.4 Порядок просмотра результатов ручного УЗК приведён в п.6.5.

4.4.5 Возвращение в основное меню дефектоскопа осуществляется нажатием клавиши «0».

#### 4.5 Очистка памяти дефектоскопа

4.5.1 Для освобождения памяти дефектоскопа от результатов ручного и автоматизированного контроля необходимо нажать клавишу «6» в основном меню дефектоскопа (см. рисунок 19). На экране появится меню очистки памяти (см. рисунок 22).

ОЧИСТКА	
■ ДЕФЕКТΟΣКОП	6
ТОЛЩИНОМЕР	2
А. ДЕФЕКТΟΣКОП	28
А. ТОЛЩИНОМЕР	15
ВСЕ	
ВЫХОД (0)	

Рисунок 22 - Меню очистки памяти дефектоскопа.

4.5.2 Выбор типа данных контроля осуществляется ручкой быстрого доступа или клавиатурой согласно п.4.1. Маркер «■» указывает текущий параметр.

4.5.3 Удаление из памяти выбранного типа данных осуществляется нажатием клавиши «Enter».

4.5.4 Возвращение в основное меню дефектоскопа осуществляется нажатием клавиши «0».

#### 4.6 Просмотр ресурса дефектоскопа и установка текущей даты и времени

4.6.1 Для просмотра ресурса дефектоскопа или установка текущей даты и времени необходимо нажать клавишу «7» в основном меню дефектоскопа (см. рисунок 19). На экране появится меню с текущим состоянием дефектоскопа и установленными датой и временем (см. рисунок 23).

ТЕМПЕРАТУРА:	37С
БАТАРЕЯ	11.00 В
№ ИЗМЕРЕНИЙ:	2
ОСТ. ПАМЯТИ:	99%
ПРОКОНТРОЛИРОВАНО:	0
№ ПРИБОРА:	1293
16:48:14	ВЫХОД 18-05-10

Рисунок 23 - Меню просмотра результатов.

4.6.2 В левой части экрана дефектоскопа находится колонка обозначений параметров, а в правой - их значения:

**ТЕМПЕРАТУРА** – температуре воздуха внутри дефектоскопа (в градусах Цельсия);

**БАТАРЕЯ** – ёмкость заряда аккумуляторов или батарей в вольтах (от 6 В до 12 В). При уменьшении заряда до 6В начинает мигать жёлтый индикатор питания на лицевой панели дефектоскопа и подаётся звуковой сигнал. При ещё большем падении заряда отключается экран дефектоскопа;

**№ ИЗМЕРЕНИЙ** – количество проведённых измерений контроля (от 0 до 1000);

**ОСТ. ПАМЯТИ** – ёмкость свободной памяти в процентах (от 0 до 100);

**ПРОКОНТРОЛИРОВАНО** – суммарная длина проконтролированных участков (от 0 до 3 000м).

**№ ПРИБОРА** - отображается серийный (заводской) номер дефектоскопа, записанный в его памяти. В дальнейшем этот номер будет распечатываться на протоколах результатов контроля.

4.6.3 В нижней части экрана дефектоскопа находятся установленные дата и время.

#### **4.6.4 Изменение текущей даты и времени.**

4.6.4.1 Для изменения текущего времени нажать любую клавишу с цифрой. Маркер переместится под значение времени.

4.6.4.2 При необходимости поменять время (часы, минуты, секунды) нажатием клавиши «Enter» переместить маркер под соответствующую цифру и набрать необходимую цифру с помощью клавиатуры – после этого произойдет замена соответствующей цифры.

4.6.4.3 Если необходимо оставить значение времени - нажатием клавиши «Enter» переместить маркер по строке. После редактирования значения времени маркер переходит на слово «ВЫХОД». Для изменения значения даты нажать любую клавишу с цифрой и перейти в режим установки даты.

4.6.4.4 Изменение даты (день, месяц, год) проводится аналогично п.4.6.4.2.

4.6.5 Возвращение в основное меню дефектоскопа осуществляется нажатием клавиши «Enter». Маркер при этом должен стоять на слове «ВЫХОД».

#### **4.7 Проверка работоспособности электронно- акустического тракта установки и датчика пути.**

4.7.1 Тестирование проводится с целью проверки работоспособности генераторов и усилителей дефектоскопа, соединительного информационного кабеля, акустической системы установки и датчика пути.

4.7.2 Перед тестированием проверить правильность подключения к дефектоскопу через информационный кабель механоакустического блока.

4.7.3 Для проведения теста ЭАТ необходимо нажать клавишу «8» в основном меню дефектоскопа (см. рисунок 19). На экране появится меню теста ЭАТ (см. рисунок 24).

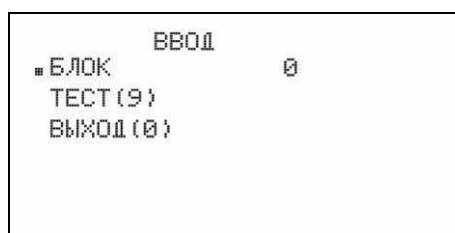


Рисунок 24 - Меню теста электронно - акустического тракта установки.

4.7.4 Ввести номер акустического блока согласно п.4.1. Номер нанесён на стенке блока и соответствует типу контролируемого изделия.

4.7.5 Тестирование начинается нажатием клавиши «9» (см. рисунок 25).

ТЕСТ ЭАТ	59
ЦЕПЬ:Г0->ОК	ЦЕПЬ:У0->ВАД
ЦЕПЬ:Г1->ОК	ЦЕПЬ:У2->ОК
ЦЕПЬ:Г2->ОК	ЦЕПЬ:У3->ОК
ЦЕПЬ:Г3->ОК	ЦЕПЬ:У4->ОК
ЦЕПЬ:Г4->ОК	ЦЕПЬ:У5->ОК
ЦЕПЬ:Г5->ОК	ЦЕПЬ:У6->ОК
ЦЕПЬ:Г6->ВАД	ЦЕПЬ:У7->ОК

Рисунок 25 – Состояние цепей электронно- акустического тракта и датчика пути установки.

4.7.6 В первой строке экрана число указывает координату отсчитываемую датчиком пути при вращении колеса МП. Координата может отсчитываться в положительном и отрицательном направлении.

4.7.7 При правильной работе цепей электронно - акустического тракта напротив номера соответствующего канала появится слово «ОК», при наличии неисправностей - слово «BAD».

4.7.8 При тестировании в цепях ЭАТ возможны неисправности:

- неправильное подключение кабеля к дефектоскопу и акустическому блоку;
- обрыв или короткое замыкание в кабеле;
- неисправность элементов ЭАТ.

4.7.9 Для проверки правильности измерений датчика пути перевернуть механо-акустический блок, приставить жёсткую деревянную линейку к колесу датчика и провести линейкой по колесу, вращая его. Сверить показания датчика пути в первой строке экрана и длиной мерного участка линейки, которые должны совпадать с погрешностью не более 5 %.

4.7.10 Возвращение в основное меню дефектоскопа осуществляется нажатием клавиши «0».

#### **4.8 Замена аккумуляторов.**

4.8.1 Замена аккумуляторов производится в выключенном состоянии дефектоскопа.

4.8.2 Для замены аккумуляторов необходимо снять крышку на задней панели дефектоскопа (см. рисунок 3). Потянув за ленту извлечь центральные аккумуляторы, а за ними и оставшиеся в аккумуляторном отсеке.

4.8.3 Произвести установку заряженных аккумуляторов в обратной последовательности.

**Запрещается использование аккумуляторов с поврежденной защитной корпусной оболочкой во избежание короткого замыкания и выхода дефектоскопа из строя!**

## 5 Подготовка и проведение автоматизированного контроля и толщинометрии

### 5.1 Общие положения

5.1.1 Оператор в процессе контроля проводит перемещение МАБ по поверхности объекта контроля вдоль сварного соединения.

5.1.2 В процессе автоматизированного УЗК изделия на каждом миллиметре пути ведётся автоматическое слежение за уровнем АК в акустическом блоке, за скоростью перемещения блока и проводится автоматическая фиксация и расшифровка результатов контроля.

5.1.3 В установке реализована работа по двум типам программного обеспечения:

- с оценкой «размеров» и типа выявляемых дефектов - контроль проводится по всему сечению металла. При обнаружении несплошностей оценивается их протяжённость (длина) и развитие по вертикальной составляющей сечения шва и проводится идентификация дефектов по типу.

- с оценкой условных параметров выявляемых дефектов - контроль проводится по всему сечению металла. При обнаружении несплошностей оценивается их соответствие или несоответствие нормам по амплитуде (эквивалентной площади). Действия по данному типу программного обеспечения указаны в Приложении 24.

5.1.4 При автоматизированном УЗК сварных соединений толщиной 40...82 мм сканирование проводить дважды: последовательно с одной стороны шва, затем с другой.

**ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается выключать питание дефектоскопа, работающего в режиме автоматизированного контроля или толщинометрии!**

### 5.2 Выбор средств автоматизированного контроля и толщинометрии

5.2.1 В зависимости от типа сварного соединения, толщины и радиуса кривизны контролируемого изделия, вида решаемых задач применяются различные акустические блоки. АБ отличаются различными ПЭП расположенными внутри них. Для каждого АБ в память дефектоскопа введены параметрами контроля: чувствительность, положение и длительность стробов, пороги срабатывания и программы (алгоритмы) обработки сигналов (определение типа дефекта и его параметров).

5.2.2 Каждый АБ имеет свои номера блоков программ, диапазон рабочих толщин и принадлежность к конкретному дефектоскопу, которые указаны на этикетке, расположенной на боковой поверхности АБ.

5.2.3 Выбор средств автоматизированного контроля и толщинометрии проводят согласно таблицы 7, в которой каждому типу сварных соединений, толщине и диаметру изделия соответствует акустический блок, номер программы, информационный кабель и механическое приспособление.



Таблица 7 – Основные применяемые средства и номера блоков программ для контроля сварных соединений и основного металла.

№	Номер Блока программ:	Применяемый АБ	Контролируемая толщина, мм	Контролируемый диапазон диаметров, мм	Тип сварного шва	Применяемые средства УЗК сварных соединений		Примечания
						Механическое приспособление	Информационная кабель	
1	Блок 1	АБ1 лев., прав.	$4 \leq t < 27$	$\emptyset 325$ мм и более $\emptyset 1020$ мм и более* $\emptyset 630$ мм и более	стык. кольцевой стык. продольный стык. спиральный	МП2 или МП2Д МП2-С	ИК2	100% контроль шва
2	Блок 2	АБ2 лев., прав.	$27 \leq t < 41$	$\emptyset 325$ мм и более** $\emptyset 1220$ мм и более $\emptyset 720$ мм и более	стык. кольцевой стык. продольный стык. спиральный	МП2 или МП2Д МП2-С	ИК2	100% контроль шва
3	Блок 93	АБ3Д	$41 \leq t < 53$	$\emptyset 325$ мм и более	стыковой, угловой, тавровый	МП1Д	ИК2	Контроль до оси шва
4	Блок 94	АБ4Д	$53 \leq t < 68$	$\emptyset 325$ мм и более	стыковой, угловой, тавровый	МП1Д	ИК2	Контроль до оси шва
5	Блок 95	АБ45Д	$68 \leq t \leq 80$	$\emptyset 325$ мм и более	стыковой, угловой, тавровый	МП1Д	ИК2	Контроль до оси шва
6	Блок 5	АБ1 лев., прав.	$4 \leq t < 27$	$\emptyset 194...324$ мм	стыковой	МП2 или МП4	ИК2	100% контроль шва
7	Блок 6	АБ1 лев., прав.	$4 \leq t < 27$	$\emptyset 159...168$ мм	стыковой	МП2 или МП4	ИК2	100% контроль шва
8	Блок 7	АБ2 лев., прав.	$27 \leq t < 41$	$\emptyset 194...324$ мм	стыковой	МП2 или МП4	ИК2	100% контроль шва
9	Блок 8	АБ2 лев., прав.	$27 \leq t < 41$	$\emptyset 159...168$ мм	стыковой	МП2 или МП4	ИК2	100% контроль шва
10	Блок 9 (91, 92)	АБ9 лев., прав.	$4 \leq t \leq 11$	$\emptyset 57...133$ мм	стык. кольцевой	МП3	ИК2	100% контроль шва
11	Блок 10	АБ1 лев.	$4 \leq t < 27$	-	тавр. с полным проплавлением	МП1	ИК1	100% контроль шва
12	Блок 11	АБ2 лев.	$27 \leq t < 41$	-	тавр. с полным проплавлением	МП1	ИК1	100% контроль шва
13	Блок 21 (41, 43)	АБ1 лев.	$4 \leq t < 27$	$\emptyset 325$ мм и более $\emptyset 508$ мм и более	стык. кольцевой стык. продольный	МП1	ИК1	Контроль до оси шва (сканирования)
14	Блок 22 (42, 44)	АБ2 лев.	$27 \leq t < 41$	$\emptyset 325$ мм и более $\emptyset 508$ мм и более	стык. кольцевой стык. продольный	МП1	ИК1	Контроль до оси шва (сканирования)
15	Блок 51	АБ1 лев.	$4 \leq t < 27$	$\emptyset 194...324$ мм	стык. кольцевой	МП1	ИК1	Контроль до оси шва (сканирования)
16	Блок 61	АБ1 лев.	$4 \leq t < 27$	$\emptyset 159...168$ мм	стык. кольцевой	МП1	ИК1	Контроль до оси шва (сканирования)
17	Блок 71	АБ2 лев.	$27 \leq t < 41$	$\emptyset 194...324$ мм	стык. кольцевой	МП1	ИК1	Контроль до оси шва (сканирования)
18	Блок 81	АБ2 лев.	$27 \leq t < 41$	$\emptyset 159...168$ мм	стык. кольцевой	МП1	ИК1	Контроль до оси шва (сканирования)
19	Блок 129	АБ129	$4 \leq t \leq 60$	$\emptyset 325$ мм и более	осн. металл	МП1	ИК3	Контроль осн. металла на наличие расхождений, толщинометрия
20	Блок 130	АБ129	$20 \leq t \leq 120$	$\emptyset 325$ мм и более	осн. металл	МП1	ИК3	Контроль осн. металла на наличие расхождений, толщинометрия

\* - Продольный стыковой сварной шов контролируется набором акустических блоков АБ1ПР;

\*\* - Продольный стыковой сварной шов контролируется набором акустических блоков АБ2ПР.

**Примечания:** В практике контроля могут применяться и другие специализированные средства контроля, например:

1. 8 элементные АБ для УЗК на расхождение вместе с МП5;
2. АБ для УЗК сварных соединений толщиной до 125мм;
3. МП6 с комплектом АБ для УЗК тела трубы;
4. МП7 с АБ9 – для УЗК продольных швов труб диаметром 150мм и более толщиной до 11мм.

### **5.3 Проведение работ по подготовке к автоматизированному контролю.**

5.3.1 Перед проведением автоматизированного УЗК оператор-дефектоскопист обязан:

5.3.1.1 Получить задание (заявку) на контроль с указанием типа сварного соединения, расположения изделия на предприятии, марки стали, толщины сварных элементов, кода сварщика, номера чертежа;

5.3.1.2 Ознакомиться с особенностями технологии выполнения сварных соединений, а также с документацией, в которой указаны допустимые отклонения от установленной технологии;

5.3.1.3 Ознакомиться с результатами предыдущего УЗК;

5.3.1.4 Убедиться в отсутствии недопустимых наружных дефектов и потребовать их удаления, если они будут обнаружены;

5.3.1.5 Убедиться, что ширина и высота валика усиления шва соответствует размерам, заданным нормами на сварку и максимальное значение ширины валика усиления не превышает величин приведённых в таблице 1;

5.3.1.6 Провести разметку объекта контроля, выбрать начало и направление сканирования;

5.3.1.7 Проверить наличие вспомогательной оснастки: линейки, мела, контактной жидкости, малярной кисти, ветоши, бумаги, скребка;

5.3.1.8 Убедиться, при необходимости, что участок УЗК обеспечен подводом электричества напряжением 220В, частотой 50 Гц.

5.3.2. Поверхности сварных соединений, со стороны которых проводится УЗК, должны быть очищены от пыли, грязи, окалины, брызг металла, заусенцев, забоин, неровностей по всей длине контролируемого участка. Подготовленная под контроль околошовная зона должна обеспечить надёжный акустический контакт акустических блоков с изделием. Ширина зоны зачистки должна быть не менее размера используемого механоакустического блока (см. таблицу 2). При подготовке зоны контроля вручную или с помощью механической обработки подготовить поверхность так, чтобы шероховатость поверхности была не хуже Rz 40, волнистость не более 0.015 - в соответствии с требованиями ГОСТ 2789-73.

5.3.3 Подготовленные поверхности околошовных зон непосредственно перед проведением контроля протереть ветошью и покрыть равномерным слоем контактной смазки, таким образом, чтобы смазка не попала в зону перемещения датчика пути.

5.3.4 Согласно таблицы 7 выбрать акустический блок и соответствующие ему МП и ИК.

5.3.5 Подготовить механическое приспособление.

5.3.5.1 Раздвинуть МП2 (МП4) совмещая отметку с надписью контролируемой толщины, находящуюся на выдвигной части корпуса, с гранью корпуса (см. рисунок 26, поз.1 – МП2 старого образца, поз.2 – обновлённые МП2). Для контроля продольных стыковых швов

трубопроводов и сосудов  $\varnothing 530...1420$  мм осуществить «излом» корпуса МП2 вращением колеса 3 (см. рисунок 5). Для продольных швов  $\varnothing 530...1420$  мм отметка толщин обозначена справа со знаком «^» - излом МП2, для кольцевых швов слева - без излома МП2 (см. рисунок 26).

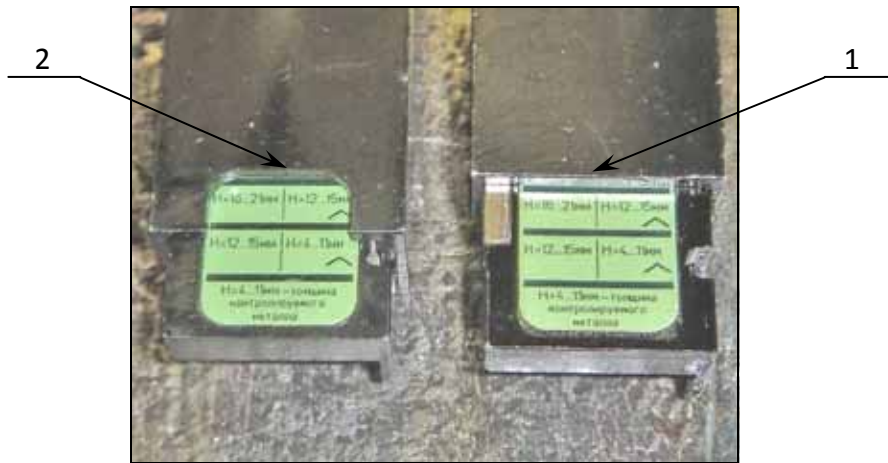


Рисунок 26 – Установление величины раздвижки МП2.

5.3.5.2 При дефектоскопии с помощью МП1 нажав на фиксатор 5 выдвинуть указатель оси шва 4 (см. рисунок 4) до соответствующей отметки толщины. При проведении толщинометрии указатель оси шва не выдвигают.

5.3.6 Подсоединить ИК к дефектоскопу и к АБ, зафиксировать соединение стопорными винтами.

5.3.7 При работе от сети ( $\sim 220$  В, 50 Гц) разъем блока питания вставить в соответствующий разъем 2 на задней панели дефектоскопа (см. рисунок 3). Блок питания включить в сетевую розетку.

5.3.8 На задней панели корпуса нажать тумблер 1 в положение «ВКЛ» (см. рисунок 3). Загорятся индикаторы: жёлтый и красный на передней панели дефектоскопа, красный и зелёный на корпусе подключённого МП. После загрузки внутренних программ дефектоскопа (через 2- 3 секунды) все индикаторы погаснут, кроме оранжевого на передней панели дефектоскопа. При работе от аккумуляторов или батарей оранжевый индикатор показывает уровень их заряда. Если оранжевый индикатор мигает – необходимо произвести замену аккумуляторов.

На экране дефектоскопа появится основное меню.

5.3.9 При работе от аккумуляторов проверить состояние их заряда войдя в пункт «7-РЕСУРС» основного меню. При значениях параметра «БАТАРЕЯ» 6,0...6,2 В и меньше необходимо выключить дефектоскоп, отвернув два винта снять заднюю крышку отсека размещения аккумуляторов 6 (см. рисунок 3) и заменить аккумуляторы. Схема полярности аккумуляторов находится в нижней части аккумуляторного отсека. Установить крышку на место, завинтить винты и снова включить дефектоскоп.

5.3.10 В пункте «7-РЕСУРС» основного меню проверить емкость свободной памяти в параметре «ОСТ. ПАМЯТИ». При значении 5 % и меньше необходимо данные, хранящиеся в памяти дефектоскопа распечатать на принтере (см. п.5.6.3) или перенести на подключенный компьютер (см. п.7). После этого провести очистку памяти (см. п.4.5).

5.3.11 Провести проверку работоспособности электронно- акустического тракта и датчика пути установки (см. п.4.7).

5.3.12 Провести проверку работоспособности установки на СОП согласно Приложения 8.

5.3.13 Работы по п.5.3.11, 5.3.12 проводить каждый раз перед началом контроля.

5.3.14 Установить МАБ2 (МАБ3, МАБ4) в начало контролируемого участка сварного шва на изделие таким образом, чтобы ось сварного соединения (валика усиления) находилась строго между левой и правой частями акустического блока. При установке МАБ1 на сварной шов совмещается выдвигной указатель и ось сварного соединения (центр валика усиления). Погрешность установка МАБ относительно оси сварного шва должна быть не более  $\pm 0.5$  мм.

## **5.4 Режим автоматического дефектоскопа**

### **5.4.1 Порядок проведения операций автоматизированного УЗК**

5.4.1.1 Ввести в память установки номера контролируемого соединения, изделия или зоны УЗК, параметров изделия: диаметра и толщины, номера АБ;

5.4.1.2 Сканирование МАБ оператор проводит вручную, со скоростью перемещения не более 1 м/мин. Во время контроля возможны остановки и плавное увеличение скорости до 1 м/мин, а также корректировка положения МАБ относительно оси сварного соединения;

5.4.1.2.1 Сканирование стыковых соединений осуществляется:

МАБ2, МАБ3, МАБ4 - за один проход;

МАБ1Д - за два прохода (в прямом направлении, развернуть МАБ1Д зеркально относительно шва и в обратном направлении).

5.4.1.2.2 Сканирование тавровых и угловых соединений осуществляется МАБ1 (МП1 с АБ1 лев. или АБ2 лев.) - за один проход.

5.4.1.2.3 Сканирование основного металла на наличие расслоений осуществляется МАБ1 (МП1 с АБ129)\* - за один проход.

5.4.1.3 Просмотреть результаты автоматизированного УЗК на экране дефектоскопа;

---

\* Также контроль на наличие расслоений возможно проводить 8 элементным блоком в составе установки механизированного УЗК листов.

5.4.1.4 Уточнить ручными ПЭП, при необходимости, параметры дефектов: глубину залегания, эквивалентную площадь, условную протяжённость;

5.4.1.5 Провести ручной контроль в местах нарушения АК или местах недоступных для проведения автоматизированного контроля;

5.4.1.6 Распечатать протоколы результатов контроля;

5.4.1.7 Провести оценку обнаруженных дефектов на соответствие нормам;

5.4.1.8 Оформить заключения о качестве сварного соединения;

5.4.1.9 Предоставить результаты контроля руководителю службы.

5.4.1.10 Привести установку в исходное состояние: при необходимости разобрать и промыть АБ от щелочных контактных жидкостей, протереть ветошью, отнести в место хранения.

#### 5.4.2 Проведение автоматизированного УЗК

5.4.2.1 Перед проведением автоматизированного УЗК подготовить установку согласно п.5.3.

5.4.2.2 Для проведения автоматизированного УЗК необходимо нажать клавишу «0» в основном меню дефектоскопа (см. рисунок 19). На экране появится меню ввода параметров автоматизированного дефектоскопа (см. рисунок 27).

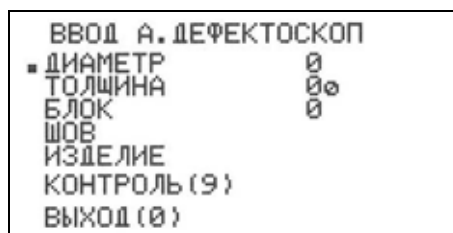


Рисунок 27 - Меню ввода параметров автоматизированного дефектоскопа.

5.4.2.3 Ввести в меню параметры контролируемого изделия - диаметр и толщину, номер АБ, номер контролируемого соединения и изделия или зоны УЗК (например, см. рисунок 28). Ввод данных контроля проводится согласно п.4.1.

5.4.2.4 Значение диаметра контролируемой трубы вводится в миллиметрах. При контроле плоских стыковых сварных соединений значение параметра **«ДИАМЕТР»** оставить равным нулю.

5.4.2.5 Значение толщины изделия вводится в десятых долях миллиметра: если толщина изделия равна 20 мм - необходимо набрать число 200, если 4.5 мм - набрать число 45.

5.4.2.6 Номер блока вводится согласно таблицы 7, исходя из значения толщины контролируемого изделия и типа сварного шва. Например, для контроля стыкового сварного соединения толщиной 8 мм необходимо использовать АБ1.

5.4.2.7 В полях **«ШОВ»** и **«ИЗДЕЛИЕ»** вводятся буквенно- цифровые комментарии.

5.4.2.8 Все введенные параметры будут отображаться в протоколе автоматизированного дефектоскопа.

```

ВВОД А. ДЕФЕКТОСКОП
ДИАМЕТР          0
ТОЛЩИНА         200
БЛОК            1
■ ШОВ           СТЫК. 2/1
ИЗДЕЛИЕ         ДНИЩЕ 3А
КОНТРОЛЬ (9)
ВЫХОД (0)
  
```

Рисунок 28 - Ввод значений параметров автоматизированного дефектоскопа.

5.4.2.9 Подготовленные поверхности околошовных зон протереть ветошью и покрыть равномерным слоем контактной смазки, таким образом, чтобы смазка не попала в зону перемещения датчика пути.

5.4.2.10 Установить МАБ на изделие в начало контролируемого участка согласно п.5.3.14.

5.4.2.11 Для начала сканирования нажать клавишу «9» (см. рисунок 27). При этом на экране дефектоскопа отображается следующая информация (см. рисунок 29).

5.4.2.12 При необходимости, нажатием клавиши «3» включить звуковую сигнализацию наличия дефекта.

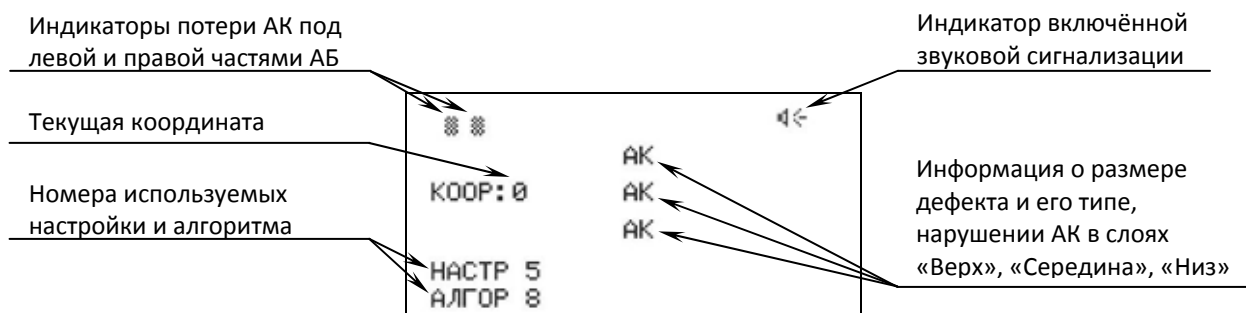


Рисунок 29 - Экран дефектоскопа при включении режима автоматизированного контроля.

5.4.2.13 Равномерно и без рывков начать перемещение МАБ со скоростью не более 1 м/мин, следя за ориентацией МАБ относительно оси сварного соединения.

5.4.2.14 Во время проведения контроля следить за работой индикаторов на корпусе МАБ.

Светящийся зелёный светодиод сигнализирует о наличии АК. При нарушении АК или его значительном уменьшении зелёный светодиод выключается, на экране дефектоскопа включаются индикаторы потери АК, указывающие под какой частью АБ произошло нарушение контакта, а в центре экрана появляется индикация «АК» (см. рисунок 29).

При обнаружении дефекта на корпусе МАБ включается красный светодиод, в дефектоскопе включается звуковой сигнал. В середине экрана дефектоскопа отображается информация о размере дефекта и его типе в слоях «Верх», «Середина», «Низ» (см. рисунок 30).

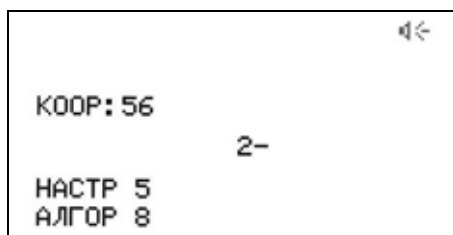


Рисунок 30 - Экран дефектоскопа при обнаружении в слое «Низ» плоскостного дефекта высотой 2мм.

5.4.2.15 Допускается движение МАБ в обратном направлении для уточнения характеристик выявленных дефектов. Значение координаты при этом будет вычитаться, а вновь получаемые результаты контроля не будут записываться поверх начальных.

5.4.2.16 Остановить проведение контроля можно нажатием клавиш «0» или «Enter» (см. рисунок 31).

Для отмены сохранения результатов контроля нажать клавишу «0». При нажатии клавиши «1» результаты УЗК пройденного участка запишутся в память дефектоскопа. Результаты с отрицательной координатой не записываются. После этого на экране появится основное меню дефектоскопа.

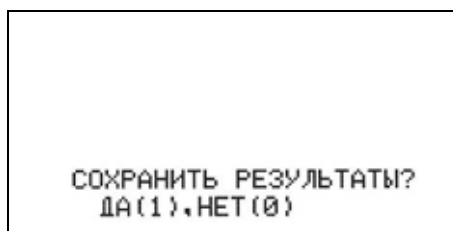


Рисунок 31 - Экран дефектоскопа при завершении контроля.

5.4.2.17 Для продолжения контроля необходимо нажать клавишу «0» и повторить п. 5.4.2.9- 5.4.2.16.

5.4.2.18 Контроль следующего сварного шва этой же толщины проводится согласно п. 5.4.2.2 - 5.4.2.16.

5.4.2.19 Для контроля сварного шва другой толщины или типа, требующей смены акустического блока или приспособления, выключить дефектоскоп, заменить АБ, МП, ИК. Перед проведением контроля подготовить установку согласно п.5.3.1 и п.5.3.2. Контроль проводится согласно п. 5.4.2.2 - 5.4.2.16.

5.4.2.20 В процессе УЗК возможно отключение зелёного светодиода на корпусе МАБ. Причиной этого может быть:

- акустический блок не соответствует контролируемой толщине;
- отсутствие плотного прилегания рабочей поверхности АБ к поверхности изделия;

- плохая зачистка поверхности, наличие окалины, капель и брызг металла, грязи;
- отсутствие контактной смазки на поверхности изделия;
- наличие грязи на рабочей поверхности АБ.

Необходимо устранить причину нарушения акустического контакта, установить акустический блок в положение начала контроля и повторить УЗК.

5.4.2.21 По окончании работы выключить тумблер 1 (см. рисунок 3) на задней панели дефектоскопа, отсоединить сетевой шнур блока питания от дефектоскопа, отсоединить информационный кабель от дефектоскопа и механоакустического блока.

5.4.2.22 Удалить ветошью остатки масла с поверхности акустического блока. Разъёмы дефектоскопа, кабеля, акустического блока, использованных в работе, а также датчика пути перед укладкой в футляр промыть спиртом, моющими средствами. После промывки все части установки уложить в футляр. При хранении установки в нерабочем состоянии в течении более одного месяца, перед началом работы промыть спиртом соединения разъёмов и датчик пути, согласно приведённого выше расчёта.

## 5.5 Режим автоматического толщиномера

### 5.5.1 Подготовка к проведению автоматизированной толщинометрии.

5.5.1.1 Для проведения автоматизированной толщинометрии и поиска расслоений используют (см. таблицу 7): акустический блок 129, механическое приспособление МП1 и информационный кабель ИК3.

5.5.1.2 Проведение работ по подготовке к автоматизированной толщинометрии проводят в соответствии с п.5.3.

### 5.5.2 Порядок проведения автоматизированной толщинометрии

5.5.2.1 Для проведения автоматизированной толщинометрии необходимо нажать клавишу «3» в основном меню дефектоскопа (см. рисунок 19). На экране появится меню ввода параметров автоматизированного толщиномера (см. рисунок 32).

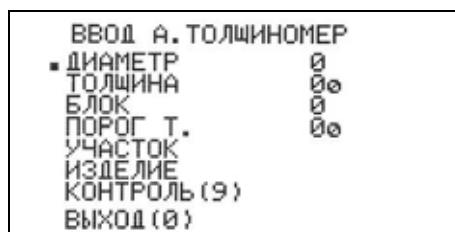



Рисунок 32 - Меню ввода параметров автоматизированного толщиномера.



5.5.2.2 Ввести в меню параметры контролируемого изделия - диаметр и толщину, номер АБ, пороговое значение толщины, номер контролируемого участка и изделия (например, см. рисунок 33). Ввод данных контроля проводится согласно п.4.1.



```
ВВОД А. ТОЛЩИНОМЕР
ДИАМЕТР          0
ТОЛЩИНА         100
БЛОК            129
ПОРОГ Т.        81
УЧАСТОК         1/3
ИЗДЕЛИЕ         ЛИСТ 2
КОНТРОЛЬ (9)
ВЫХОД (0)
```

Рисунок 33 - Ввод значений параметров автоматизированного толщиномера.

5.5.2.3 Значение диаметра контролируемой трубы вводится в миллиметрах. При контроле плоских стыковых сварных соединений значение параметра **«ДИАМЕТР»** оставить равным нулю.

5.5.2.4 Значение параметра **«ТОЛЩИНА»** вводится на 5- 10% больше номинального значения толщины изделия. Значение вводится в десятых долях миллиметра: если необходимо установить значение 20 мм - необходимо набрать число 200, если 4.5 мм - набрать число 45.

5.5.2.5 Номер блока вводится согласно таблицы 7 – 129.

5.5.2.6 Параметр **«ПОРОГ Т.»** - пороговое значение толщины. Если определяемое значение толщины под одним из ПЭП акустического блока меньше порогового значения, то включится красный светодиод на корпусе МП1, передней панели дефектоскопа и сработает звуковая сигнализация. Звуковая сигнализация включается клавишей «3». Значение параметра **«ПОРОГ Т.»** вводится в десятых долях миллиметра.

5.5.2.7 В полях **«УЧАСТОК»** и **«ИЗДЕЛИЕ»** вводятся буквенно- цифровые комментарии.

5.5.2.8 Все введенные параметры будут отображаться в протоколе автоматического толщиномера.

5.5.2.9 Подготовленные поверхности околшовных зон протереть ветошью и покрыть равномерным слоем контактной смазки, таким образом, чтобы смазка не попала в зону перемещения датчика пути.

5.5.2.10 Установить МАБ1 на изделие в начало контролируемого участка согласно разметки.

5.5.2.11 Для начала сканирования нажать клавишу «9» (см. рисунок 33). При этом на экране дефектоскопа отображается следующая информация (см. рисунок 34 ).

5.5.2.12 При необходимости, нажатием клавиши «3» включить звуковую сигнализацию наличия участков толщиной меньше порогового значения.

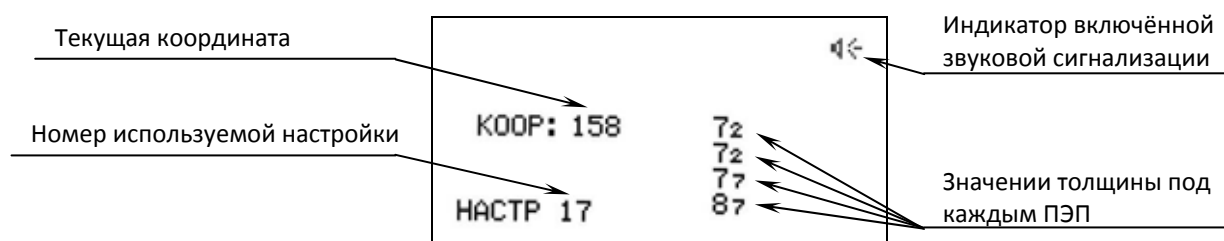


Рисунок 34 - Экран дефектоскопа в режиме автоматизированной толщинометрии.

5.5.2.13 Равномерно и без рывков начать перемещение МАБ со скоростью не более 1 м/мин, следя за ориентацией МАБ относительно разметки.

5.5.2.14 Во время проведения толщинометрии следить за работой индикаторов на корпусе МАБ.

Светящийся зелёный светодиод сигнализирует о наличии АК. При нарушении АК или его значительном уменьшении зелёный светодиод выключается, на экране дефектоскопа вместо значения толщины под ПЭП будут отображаться прочерки (см. рисунок 35).

Красный светодиод включается, если определяемое значение толщины под одним из ПЭП акустического блока меньше порогового значения.

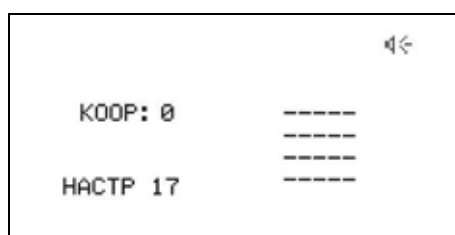


Рисунок 35 - Экран дефектоскопа при нарушении акустического контакта под всеми четырьмя ПЭП.

5.5.2.15 Допускается движение МАБ в обратном направлении, при этом значение координаты будет вычитаться, а вновь получаемые результаты толщинометрии не будут записываться поверх начальных.

5.5.2.16 Остановить проведение толщинометрии можно нажатием клавиш «0» или «Enter» (см. рисунок 36).

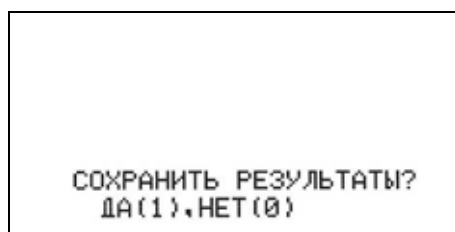


Рисунок 36 - Экран дефектоскопа при завершении контроля.

При нажатии клавиши «0» результаты не будут сохранены. При нажатии клавиши «1» результаты автоматизированной толщинометрии пройденного участка запишутся в память

дефектоскопа. Результаты с отрицательной координатой не записываются. После нажатия клавиши на экране появится основное меню дефектоскопа.

5.5.2.17 Для продолжения толщинометрии необходимо нажать клавишу «0» и повторить п. 5.5.2.9- 5.5.2.16.

5.5.2.18 Толщинометрию следующего изделия проводится согласно п. 5.5.2.2 - 5.5.2.16.

5.5.2.19 По окончании толщинометрии необходимо выключить установку и подготовить её к хранению согласно п. 5.4.2.21, п.5.4.2.22.

## 5.6 Просмотр результатов автоматизированного УЗК, печать протоколов контроля

### 5.6.1 Просмотр результатов автоматизированного контроля

5.6.1.1 Из режима основного меню, нажав клавишу «5», войти в меню просмотра результатов УЗК (см. рисунок 37).

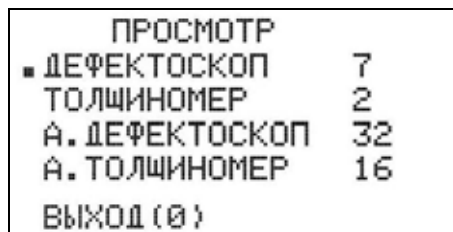


Рисунок 37 - Меню выбора типа результатов УЗК для просмотра.

5.6.1.2 Перевести курсор на строку «А.ДЕФЕКТОСКОП» и нажать «Enter», при этом появится меню выбора результатов автоматизированного УЗК (см. рисунок 38).

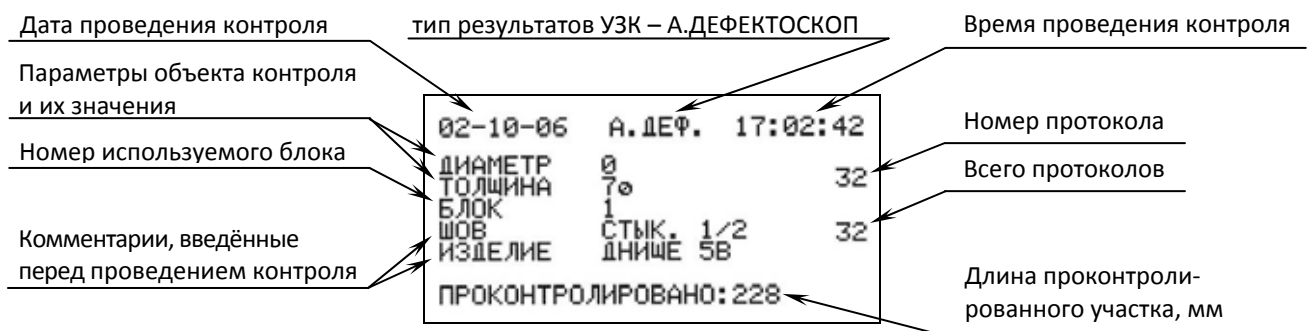


Рисунок 38 – Выбор результата контроля.

5.6.1.3 При отсутствии дефектов в изделии на экране между строками «ИЗДЕЛИЕ....» и «ПРОКОНТРОЛИРОВАНО» появится дополнительная строка «ДЕФЕКТОВ НЕТ».

5.6.1.4 Выбрать нужный номер протокола из всех записанных в память дефектоскопа.

При выборе с помощью клавиш « 4 ← », « → 6 » будет меняться текущий номер протокола в разгах, с помощью клавиш « 2 ↓ », « 8 ↑ » номер протокола будет меняться в десятках, с помощью клавиш « 7 », « 1 » номер протокола будет меняться в сотнях.



5.6.1.10 Для отображения результатов контроля в виде построчной таблицы необходимо нажать клавишу « 9 » (см. рисунок 42). Перелистывание участков таблицы осуществляется нажатием клавиш « 2 ↓ », « 4 ← », « → 6 », « 8 ↑ » или вращением ручки быстрого доступа.

```

ПРОСМОТР А. ДЕФЕКТОСКОП
КООР:00040 00046 00052
ТИП:0-----0 0-
РАЗМ:12233333322211 11
  
```

Рисунок 42 - Просмотр результатов УЗК с расшифровкой в виде построчной таблицы.

5.6.1.11 Для выхода из просмотра выбранного результата УЗК необходимо нажать клавишу « 0 », при этом появится меню выбора результатов А.ДЕФЕКТОСКОП (см. рисунок 38).

5.6.1.12 Последующее нажатие клавиши « 0 » переводит дефектоскоп в меню просмотра результатов УЗК (см. рисунок 37), а повторное нажатие – в основное меню.

## 5.6.2 Просмотр результатов автоматизированной толщинометрии

5.6.2.1 Из режима основного меню, нажав клавишу «5», войти в меню просмотра результатов УЗК (см. рисунок 37).

5.6.2.2 Перевести курсор на строку «А.ТОЛЩИНОМЕР» и нажать клавишу «Enter», при этом появится меню выбора результатов автоматизированного толщиномера (см. рисунок 43).

Дата проведения контроля	тип результатов УЗК – А. ТОЛЩИНОМЕР	Время проведения контроля
Параметры объекта контроля и их значения	02-10-06 А. ТОЛЩ. 17:13:14	Номер протокола
Номер используемого блока	ДИАМЕТР 0	Всего протоколов
Комментарии, введённые перед проведением контроля	ТОЛЩИНА 100	16
	БЛОК 129	16
	УЧАСТОК 1/3	16
	ИЗДЕЛИЕ ЛИСТ 2	
	ПРОКОНТРОЛИРОВАНО: 416	Длина проконтролированного участка

Рисунок 43 – Выбор результата автоматизированного толщиномера.

5.6.2.3 Выбрать нужный результат из всех записанных в память дефектоскопа.

При выборе с помощью клавиш « 4 ← », « → 6 » будет меняться текущий номер измерений в разгах, с помощью клавиш « 2 ↓ », « 8 ↑ » номер измерений будет меняться в десятках, с помощью клавиш « 7 », « 1 » номер измерений будет меняться в сотнях.

5.6.2.4 Для просмотра выбранного результата необходимо нажать клавишу «Enter», при этом появится общая картинка **всего** проконтролированного участка с рельефом донной поверхности (см. рисунок 44).

5.6.2.5 Перемещение маркера осуществляется вращением ручки быстрого доступа или с помощью клавиш « 4 ← » и « → 6 ».

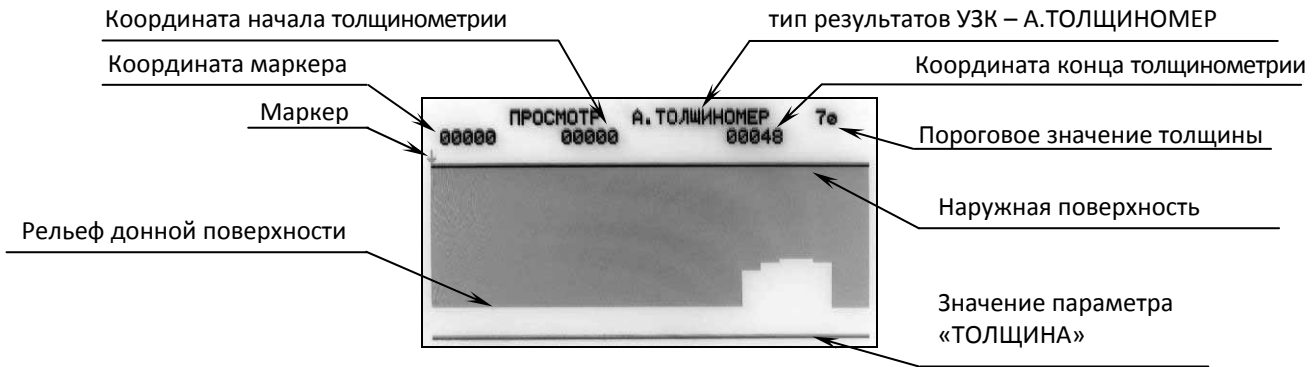


Рисунок 44 - Просмотр результатов А.ТОЛЩИНОМЕТРИИ

5.6.2.6 Для подробной расшифровки результатов толщинометрии необходимо нажать клавишу « 9 » (см. рисунок 45). На экране появится фрагмент проконтролированного участка, длина которого не превышает 128 мм, а в левой части экрана отобразятся текущие значения толщин под ПЭП № 1, 2, 3, 4 в месте, на которое указывает маркер.

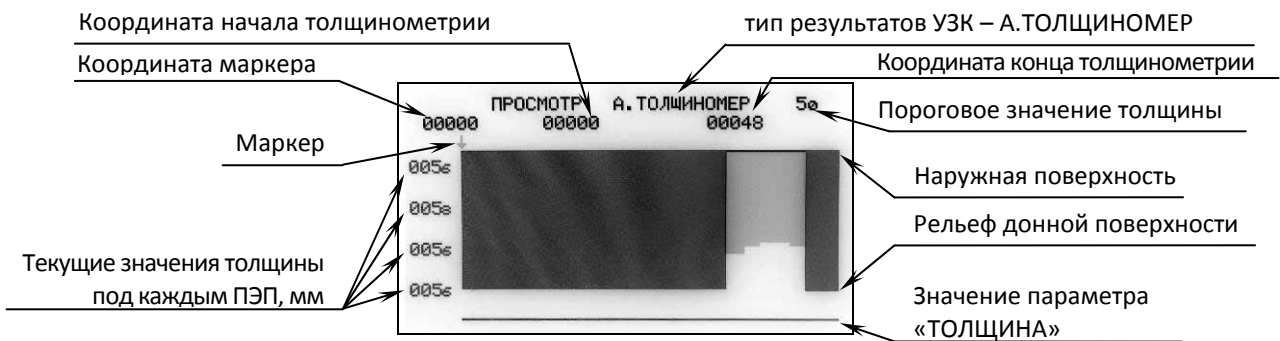


Рисунок 45 - Просмотр результатов А.ТОЛЩИНОМЕТРИИ

5.6.2.7 Для отображения результатов толщинометрии в виде построчной таблицы необходимо нажать клавишу « 9 » (см. рисунок 46). Перелистывание участков таблицы осуществляется нажатием клавиш « 2 ↓ », « 4 ← », « → 6 », « 8 ↑ » или вращением ручки быстрого доступа.

ПРОСМОТР	А. ТОЛЩИНОМЕР	5e
00000	005e 005e 005e 005e	
00002	005e 005e 005e 005e	
00004	005e 005e 005e 005e	
00006	005e 005e 005e 005e	
00008	005e 005e 005e 005e	
00010	005e 005e 005e 005e	
00012	005e 005e 005e 005e	
00014	005e 005e 005e 005e	
00016	005e 005e 005e 005e	

Рисунок 46 - Просмотр результатов толщинометрии в виде построчной таблицы.

5.6.2.8 В режимах просмотра результатов толщинометрии существует возможность фильтрации имеющихся результатов для отображения участков, на которых толщина под

любым ПЭП равна или меньше введённого порогового значения. Включение фильтрации происходит при нажатии клавиши « 1 ». После ввода порогового значения толщины нажать клавишу « Enter ». При представлении результатов в графическом виде (см. рисунок 44 и рисунок 45) участки с недопустимой толщиной будут окрашены красным цветом, с допустимой толщиной – зелёным. При представлении результатов в виде построчной таблицы (см. рисунок 47) на экране будут представлены выбранные данные с указанием координат и значений толщин, в которых есть хотя бы одно значение толщины равное или менее введённого порогового значения.

А. ТОЛЩИНОМЕР ПОРОГ Т. 81			
00038	0078	0086	0087 0087
00040	0071	0071	0087 0087
00042	0069	0069	0083 0087
00044	0069	0069	0081 0087
00046	0069	0069	0086 0087
00048	0069	0071	0086 0087

Рисунок 47 – Просмотр результатов толщинометрии в виде построчной таблицы с использованием фильтрации по введённому значению порога.

5.6.2.9 Для выхода из режима просмотра выбранного результата УЗК необходимо нажать клавишу « 0 », при этом появится меню выбора результатов А.ТОЛЩИНОМЕР (см. рисунок 43).

5.6.2.10 Последующее нажатие клавиши « 0 » переводит дефектоскоп в меню просмотра результатов УЗК (см. рисунок 37), а повторное нажатие – в основное меню.

### 5.6.3 Печать результатов автоматизированного контроля и толщинометрии

Для печати результатов контроля на подключённом к установке принтере необходимо выполнить следующие операции:

5.6.3.1 Подсоединить принтер к сети;

5.6.3.2 К выключенному дефектоскопу через разъем 4 на задней панели (см. рисунок 3) подключить выключенный принтер соответствующим кабелем;

5.6.3.3 Включить дефектоскоп;

5.6.3.4 Включить принтер;

5.6.3.5 Заправить лист бумаги в принтер и проверить готовность принтера к печати;

5.6.3.6 Выбрать протокол согласно п.5.6.1.1- 5.6.1.5 или п.5.6.2.1- 5.6.2.4 и находясь в режиме просмотра протокола нажать клавишу « 5 ». В центре экрана появится мерцающее сообщение:

**РАСПЕЧАТАТЬ**

**ДА (1), НЕТ (0)**

5.6.3.7 При нажатии клавиши « 1 » принтер начнёт печать результатов, при нажатии клавиши « 0 » уберётся с экрана мерцающая строка;

5.6.3.8 При печати многостраничного протокола после печати листа на экране появится строка **«СЛЕДУЮЩИЙ ЛИСТ»**. Необходимо заправить новый лист бумаги в принтер и нажать клавишу «1». Печать протокола продолжится.

**ВНИМАНИЕ!** Принтер может не распечатать результаты контроля, если не соблюдена последовательность операций п.5.6.3.3 и п.5.6.3.4.

5.6.3.9 В режиме просмотра результатов контроля есть возможность удаления просматриваемого протокола. Для этого необходимо нажать клавишу "3" и подтвердить удаление.

5.6.3.10 Результаты контроля можно скопировать на подключаемый компьютер согласно п.7.

#### **5.6.4 Описание протоколов автоматизированного контроля**

5.6.4.1 Результаты проведённого УЗК выводятся на экран дефектоскопа или печатаются на принтере в виде построчной таблицы и эскиза дефектных участков.

5.6.4.1.1 В начале протокола УЗК располагается поле для указания номера протокола, печатается номер дефектоскопа, дата и время проведения контроля, поля с описанием объекта контроля и его размеров, указывается номер акустического блока и температура внутри дефектоскопа во время проведения контроля.

5.6.4.1.2 Ниже приводится графический эскиз объекта контроля с указанием положения дефектов в сечении шва.

5.6.4.1.3 Под эскизом печатается построчная таблица с результатами автоматизированного контроля. За таблицей следует строка для подписи дефектоскописта.

5.6.4.1.4 В нижней части протокола расположена дополнительная информация о протяжённости проконтролированного участка и количестве листов в протоколе.

5.6.4.2 В случае печати многостраничного протокола на каждой странице печатаются номер листа и данные п.5.6.4.1.1 - 5.6.4.1.3.

5.6.4.3 Принятые на распечатке сокращения и обозначения:

КООР: - координата дефекта. Отсчёт проводится от начала движения МАБ в миллиметрах;

ТИП: - тип (характер) дефекта:

«О» - дефект объёмный: поры, шлаковые включения,

«—» - дефект плоскостной: непровары, острые несплавления, трещины,



«#» - дефект объёмно - плоскостной: подрезы, несплавления, сочетание объёмных и плоскостных дефектов, свищи.

РАЗМ: - размер дефекта в миллиметрах: развитие дефекта по глубине (высоте) сечения шва плоскостного или объёмно - плоскостного дефекта, диаметр объёмного дефекта;

5.6.4.4 Нарушение акустического контакта фиксируется обозначением в строках:

ТИП: А

РАЗМ: К

5.6.4.5 Превышение максимально допустимой скорости контроля фиксируется обозначением в строках:

ТИП: Х

РАЗМ: Х

5.6.4.6 При толщине контролируемого изделия до 10 мм результаты контроля отображаются в один слой (см. рисунок 48), для толщин 10 мм и более – в три слоя (см. рисунок 49).


лист:1							
Протокол N _____							
УИУ" СКАНЕР " N 856    Дата:02-10-2006    Нач.:17:02:42    Оконч.:17:04:16							
Изделие:ДНИЩЕ 5В    Шов:СТЫК. 1/2							
Диаметр:0    Толщина:7.0    Блок:1    Температура:25							
							
КООР:00040	00046	00052	00058	00072	00103	00111	00158 00164
ТИП:0-----0	0--#	0#-#	00	AAAA	00-----		
РАЗМ:1223333322211	1111	1111	11	KKKK	122333333332		
КООР:00170	00176	00193	00223				
ТИП:--#0000---#	0#-#	00					
РАЗМ:22111111211	1111	11					
Дефектоскопист: _____							
Проконтролировано: 00228 мм							
Всего листов: 1							

Рисунок 48 – Пример протокола автоматизированного контроля сварного стыкового соединения толщиной 7мм.



5.6.4.9 При контроле стыковых и тавровых сварных соединений толщиной 10÷15 мм структура построчной таблицы с результатами автоматизированного контроля будет следующей (см. рисунок 51):

КООР: - координата дефекта  
В ТИП: }  
РАЗМ: } - тип и размер дефекта в верхней половине сечения шва  
С ТИП: }  
РАЗМ: } - тип и размер дефекта в сечении шва  
Н ТИП: }  
РАЗМ: } - тип и размер дефекта в нижней половине сечения шва

Рисунок 51 – Структура построчной таблицы с результатами контроля стыковых и тавровых сварных соединений толщиной 10÷15 мм.

5.6.4.10 При контроле стыковых и тавровых сварных соединений толщиной свыше 15мм структура построчной таблицы с результатами автоматизированного контроля будет следующей (см. рисунок 52):

КООР: - координата дефекта  
В ТИП: }  
РАЗМ: } - тип и размер дефекта в верхнем слое  
С ТИП: }  
РАЗМ: } - тип и размер дефекта в среднем слое  
Н ТИП: }  
РАЗМ: } - тип и размер дефекта в нижнем слое

Рисунок 52 – Структура построчной таблицы с результатами контроля стыковых и тавровых сварных соединений толщиной свыше 15мм.

### **5.6.5 Описание протоколов автоматизированного толщиномера**

5.6.5.1 Результаты проведённой автоматизированной толщинометрии выводятся на экран дефектоскопа или печатаются на принтере в виде построчной таблицы и эскиза проконтролированного участка с рельефом донной поверхности.

5.6.5.1.1 В начале протокола УЗК располагается поле для указания номера протокола, печатается номер дефектоскопа, дата и время проведения толщинометрии, поля с описанием объекта контроля и его размеров, указывается номер акустического блока и температура внутри дефектоскопа во время проведения контроля.

5.6.5.1.2 Ниже приводится графический эскиз объекта толщинометрии с указанием рельефа донной поверхности.

5.6.5.1.3 Под эскизом печатается построчная таблица с результатами автоматизированной толщинометрии состоящая из текущей координаты и значений толщины под каждым преобразователем. За таблицей следует строка для подписи дефектоскописта.

5.6.5.1.4 В нижней части протокола расположена дополнительная информация о протяжённости проконтролированного участка и количестве листов в протоколе.

5.6.5.2 В случае печати многостраничного протокола на каждой странице печатаются номер листа и данные п.5.6.5.1.1 - 5.6.5.1.3.

5.6.5.3 Нарушение акустического контакта фиксируется сообщением **-АК-** под тем ПЭП, под которым контакт пропал или значительно уменьшился.

5.6.5.4 Превышение максимально допустимой скорости контроля отмечается сообщением **XXXX** в строках, где зафиксировано превышение скорости сканирования.

5.6.5.5 Существует два типа формирования и печати результатов автоматизированной толщинометрии: полного протокола (см. рисунок 53а, б) и протокола с фильтрацией результатов (см. рисунок 54). При печати полного протокола результаты толщинометрии печатаются с шагом два миллиметра. При печати сокращённого протокола сформированного согласно п.5.6.2.8 с использованием фильтрации, печатаются только участки, на которых толщина под любым ПЭП равна или меньше введённого порогового значения.

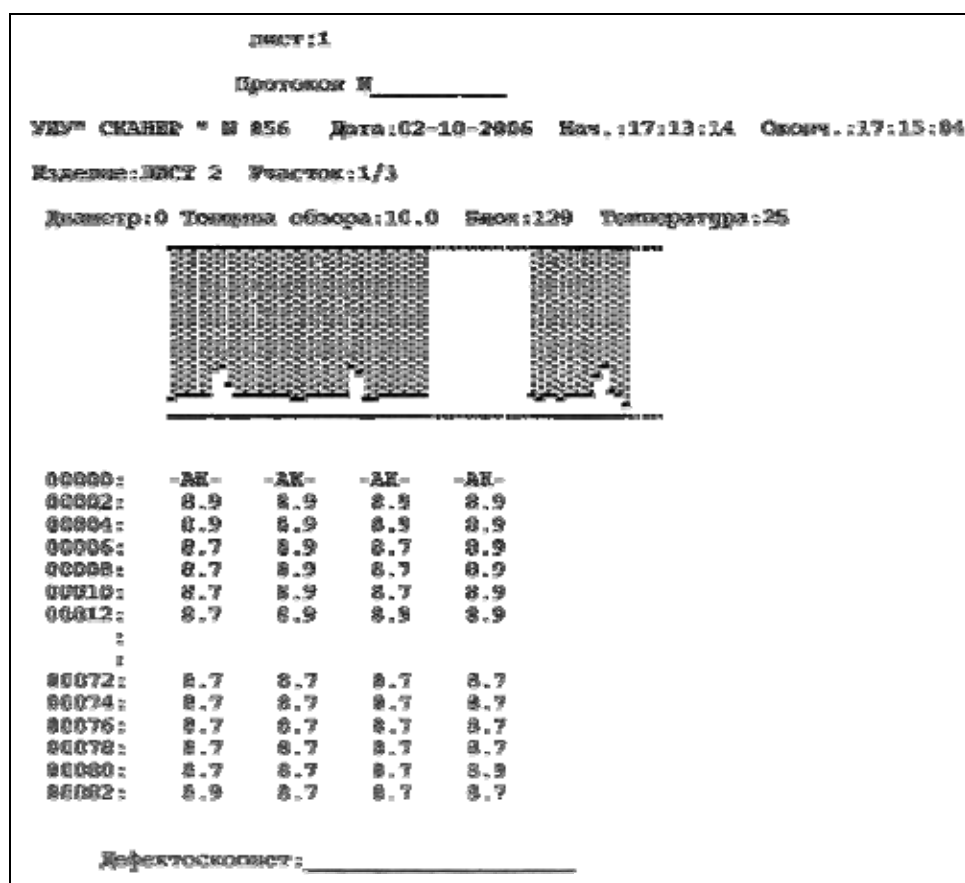


Рисунок 53а – Пример многостраничного протокола автоматизированного толщиномера. Первый лист протокола.

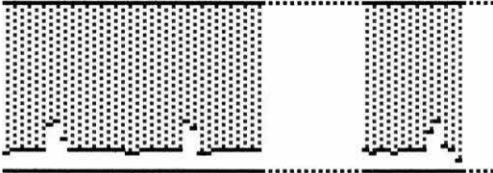
лист:5

Протокол N \_\_\_\_\_

УИУ" СКАНЕР " N 856 Дата:02-10-2006 Нач.:17:13:14 Оконч.:17:15:04

Изделие:ЛИСТ 2 Участок:1/3

Диаметр:0 Толщина обзора:10.0 Блок:129 Температура:25



00336:	8.9	8.9	8.7	8.9
00338:	8.9	8.9	8.7	8.9
00340:	8.9	8.9	8.7	8.9
00342:	8.9	8.9	8.9	8.7
00344:	8.9	8.9	8.9	8.7
:				
:				
00402:	6.9	-АК-	9.7	8.7
00404:	6.9	-АК-	9.7	8.7
00406:	-АК-	-АК-	-АК-	-АК-
00408:	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
00410:	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
00412:	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
00414:	-АК-	-АК-	-АК-	-АК-
00416:	-АК-	-АК-	-АК-	-АК-

Дефектоскопист: \_\_\_\_\_

Рисунок 536 – Пример многостраничного протокола автоматизированного толщиномера. Последний лист протокола.

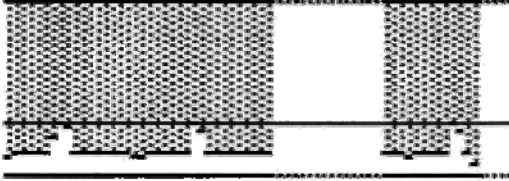
лист:1

Протокол N \_\_\_\_\_

УИУ" СКАНЕР " N 856 Дата:02-10-2006 Нач.:17:13:14 Оконч.:17:15:04

Изделие:ЛИСТ 2 Участок:1/3

Диаметр:0 Толщина обзора:6.9 Блок:129 Температура:25



00042:	6.9	6.9	8.3	8.7
00044:	6.9	6.9	8.1	8.7
00046:	6.9	6.9	8.6	8.7
00048:	6.9	7.1	8.6	8.7
00152:	6.9	6.9	7.2	8.7
00154:	6.9	6.9	7.1	8.7
00156:	6.9	7.1	7.2	8.7
00360:	6.9	-АК-	9.7	8.7
00362:	6.9	-АК-	9.7	8.7
00364:	6.9	-АК-	9.7	8.7

Дефектоскопист: \_\_\_\_\_

Проконтролировано: 00416 мм

Всего листов: 1

Рисунок 54 – Пример протокола автоматизированного толщиномера выполненного с фильтрацией результатов.

## 5.7 Рекомендации по оценке результатов автоматизированного контроля.

### 5.7.1 Характер дефекта.

Чем больше «размер» и «протяжённость» дефекта, тем больше вероятность правильной оценки его типа (характера). Тип (характер) протяжённого дефекта (для дефектов с  $\Delta L > 10\text{мм}$ ) оценивают по центральной составляющей дефекта с наибольшими значениями «размера» или с преимущественным типом по протяжённости, если «размер» в центральной части дефекта одинаков (см. таблицу 8).

Таблица 8 - Рекомендации по оценке результатов АУЗК

При первичном/ повторном сканировании	При повторном/ первичном сканировании	Характеристика
Одиночные или протяжённые дефекты, размером «1» (как правило «#» или «О» типа)	↔ Дефект не обнаружился или обнаружился с меньшей (более 2 мм) протяжённостью	Дефект на пороге срабатывания или на краю стробирования. Размер менее 1мм - для протяжённых дефектов, и ~1мм - для точечных.
Одиночные или протяжённые дефекты с размером «1», преимущественный тип «#», зона «-низ»	↔ Одиночные или протяжённые дефекты с размером «1», преимущественный тип «#» (с отдельными показаниями типа «-» или «О»), зона «-низ»	Дефект размером близким к 1мм. Тип - подрез (если индикация <sup>1</sup> на краю строга слева), острое шлаковое включение
Точечный дефект ( $\Delta L < 10\text{мм}$ ) с размером «1» или единичными значениями «2», смешанным типом, поочерёдно (но при этом дефект непрерывный) меняющий слой «низ»-«середина»-«верх» или «середина»- «низ»- «верх» или «верх»-«низ»-«середина» и т.п.	↔ Точечный дефект ( $\Delta L < 10\text{мм}$ ) поочерёдно фиксирующийся во всех трёх слоях или «прыгающий» по слоям в хаотичном порядке	Наличие скопления или нескольких дефектов в сечении или дефект «свищеобразной» формы - перепроверить ручным ПЭП
Одиночные или протяжённые дефекты с преимущественным размером «1», тип «-» в центре дефекта и «#», «О» по краям, могут быть отдельные значения «2» - тип «#»	↔ Одиночные или протяжённые дефекты размером «1», тип «-», «#», одиночными значениями «2» - тип «О», «#»	Дефект размером близким к 1...1,5мм. Тип - по преимущественной фиксации в средней части дефекта
Одиночные или протяжённые дефекты с преимущественным размером «2» - тип «О», могут быть отдельные значения тип «#» и единичные - типа «-»	↔ Одиночные или протяжённые дефекты с преимущественным типом «О», размером «2»	Дефект размером близким к 2мм, тип - объёмный

<sup>1</sup> Имеется ввиду индикация в потактовом режиме, в тактах контролирующей «верхнюю» зону.

При первичном/ повторном сканировании	При повторном/ первичном сканировании	Характеристика
Одиночные или протяжённые дефекты с преимущественным типом «-», размером «2»	↔ Одиночные или протяжённые дефекты с преимущественным типом «-» (по краям «#» или «О»), размером «2»	Дефект размером близким к 2мм, характер - плоскостной
Одиночные или протяжённые дефекты с размером «2»	↔ Одиночные или протяжённые дефекты с преимущественным размером «2» и одиночными (один - два) значениями «3»	Дефект с размером (высотой, диаметром) близким к 2,5 мм
Протяжённые дефекты с размером «2» или «3» в зоне «верх», тип в центре дефекта «#»	↔ Протяжённые дефекты с размером «2» или «3», преимущественный тип «#»	Дефект типа «несплавления» - если индикация на краю и слева строга, размер ~ 2 или более 2,5 мм (соответственно)
Протяжённые дефекты с размером «3», тип дефекта однозначный. Значения «3» повторяются более чем на 5 мм	↔ Протяжённые дефекты с размером «3», тип дефекта - однозначный	Дефект с размером 2,5 мм или более

Примечания:

1. При толщинах 10...12 мм зона расположения дефекта определяется приближённо.
2. Края дефектов (как правило, с меньшими значениями размера и, как правило, объёмного типа) могут располагаться в соседнем слое. В этом случае дефект, его тип и зона расположения определяются по максимальным значениям в графе «РАЗМ».

#### 5.7.2 Размер и протяжённость дефектов.

Чем больше протяжённость дефекта (со значениями в графе «размер» «2» и/или «3»), тем точнее его «размер» в центральной части дефекта.

Для фиксируемых отдельных точечных дефектов (в данной интерпретации для дефектов с  $\Delta L \leq 10\text{мм}$ ) с размерами «2» и «3» фиксируемый «размер», как правило, меньше фактического на величину погрешности измерения, а протяжённость больше на 2...3мм (для  $7 < \Delta L \leq 10\text{мм}$ ), и больше ~ в 2...2,5 раза для  $\Delta L \leq 7\text{мм}$ .

## 5.8 Особенности расшифровки результатов УЗК сварных соединений при применении односторонних блоков и МП1.

5.8.1 При УЗК сварных соединений с применением односторонних блоков (например, при УЗК разнотолщинных элементов) и поочерёдном сканировании с двух сторон от шва, получают две распечатки контроля.

5.8.2 При получении различных результатов от одного и того же дефекта, необходимо следующим образом интерпретировать результаты:

- за «РАЗМ» принимать наибольшую величину (в центральной части дефекта)
- по типу - согласно таблице 9:

Таблица 9 - Интерпретация дефекта по типу.

С одной стороны шва	С другой стороны шва	Принять
«0» (сечение)	«#»(сечение)	«0» - объёмный
«0» (низ)	«#» (низ)	«#» - объёмно- плоскостной
«0»	«-»	«#» - объёмно- плоскостной
«#»	«-»	«-» - плоскостной

## 5.9 Сопоставление результатов УЗК с нормами

5.9.1 Сопоставление результатов контроля с нормами проводится по методикам, установленным и утверждённым в установленном порядке или в соответствии с п.5.9.2.

5.9.2 Если нормы дефектности заданы не в реальных параметрах дефектов, а в эквивалентных значениях (эквивалентной площади, площади отражателя типа «зарубка» или «сегмент»), то сопоставление результатов УЗК с нормами осуществляется согласно п.5.9.3, п.5.9.4.

5.9.3 Для НД, в которой нормы допустимых несплошностей регламентированы в эквивалентной площади плоскодонного отражателя, порядок сопоставления результатов УЗК и норм НД следующий:

5.9.3.1 Для контролируемой толщины « t » изделия в соответствующем НД находят параметры максимально допустимой эквивалентной площади « $S_{\text{э}}$ » (мм) и вычисляют эквивалентный диаметр  $D_{\text{э}}$  по формуле 2:

$$D_{\text{э}} = 2 * \sqrt{\frac{S_{\text{э}}}{\pi}}, \text{ мм} \quad (2)$$

5.9.3.2 В графе « РАЗМ:» (размер) протокола контроля смотрят размеры дефекта, которые не должны превышать « $D_{\text{э}}$ » на любом миллиметре длины дефекта и при этом



длина дефекта более 1 мм значение, равное величине « $D_э$ », или на длине более 3 мм подряд значение высоты, равное «3», если  $D_э > 3$  мм.

5.9.3.3 На любом участке дефекта по длине, равной величине « $D_э$ », площадь его не должна превышать значения эквивалентной площади « $S_э$ ».

5.9.3.4 Протяжённость\* каждой несплошности сравнивают с нормами НД. При этом несплошность считают протяжённой, если её длина превышает величину « $2D_э$ » или превышает длину, оговорённую соответствующим НД.

5.9.3.5 Одиночной считается несплошность, для которой расстояние по поверхности сканирования между двумя соседними несплошностями не менее величины « $2 D_э$ » или не менее величины, оговорённой соответствующим НД. Количество допустимых отдельных несплошностей не должно превышать норм НД.

5.9.3.6 Суммарная протяжённость одиночных несплошностей не должна превышать значений, указанных в НД.

5.9.3.7 По распечатке идентифицируют дефекты по типу (на объёмные, объёмно-плоскостные, плоскостные) и сопоставляют с требованиями норм НД, в том числе других видов неразрушающего контроля.

5.9.4 Для НД, в которой нормы допустимых несплошностей, выявляемых при УЗК, регламентированы относительно угловых отражателей типа «зарубка» (с указанием длины « $b$ » и высоты « $h$ »), порядок сопоставления результатов УЗК и норм НД следующий:

5.9.4.1 Для контролируемой толщины « $t$ » изделия в соответствующем НД находят параметры максимально допустимой зарубки - « $b$ », « $h$ » и вычисляют площадь зарубки по формуле:

$$S_э = b * h, \text{ мм}^2 \quad (3)$$

5.9.4.2 В графе «РАЗМ:» (размер) протокола контроля смотрят параметры дефекта, которые не должны превышать величину высоты зарубки « $h$ » и на любом участке дефекта

---

\* Протяжённость несплошности (условную протяжённость несплошности) определяют с учётом протяжённости дефекта со значением в графе «РАЗМ» (размер) меньшим на 1 относительно браковочного значения. Так, если браковочное значение «3»- условную протяжённость дефекта определяют по всем значениям «3» и прилегающим значениям «2» в графе «РАЗМ». Если браковочное значение «2»- условную протяжённость дефекта определяют по всем значениям «2» и прилегающим значениям «1» в графе «РАЗМ».

---

по длине, равном параметру «b» (длине зарубки), площадь дефекта не должна быть более площади зарубки  $S_3$  (мм<sup>2</sup>).

5.9.4.3 В протоколе контроля определяют количество и протяжённость каждой отдельной несплошности. Их суммарное число и протяжённость каждой несплошности сравнивают со значениями норм, указанных в НД.

При этом отдельной (одионочной) считается несплошность, для которой расстояние по поверхности сканирования между двумя соседними несплошностями не менее величины «2b» и несплошность считают протяжённой, если её длина превышает величину «2b» или превышает длину, оговорённую соответствующим НД.

5.9.4.4 По распечатке определяют суммарную протяжённость отдельных несплошностей и сравнивают с допустимой суммарной длиной, указанной в соответствующем НД.

5.9.4.5 По распечатке идентифицируют дефекты по типу (на плоскостные, объёмные и объёмно- плоскостные) и сопоставляют с требованиями НД, в том числе других видов неразрушающего контроля.

---

## 6 Подготовка и проведение ручного УЗК

### 6.1 Режим дефектоскопа общего назначения

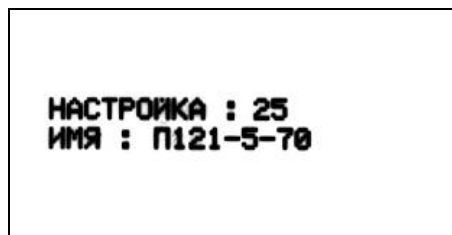
Режим дефектоскопа общего назначения предназначен для проведения ручного контроля сварных соединений и основного металла с помощью совмещённых прямых (типа П111), наклонных (типа П121), отдельно-совмещённых прямых (типа П112), наклонных специализированных (типа СП5-75КУ-S, РСМ-5Ф и пр.) ПЭП.

Проведение ручного УЗ контроля в режиме дефектоскопа общего назначения стандартными или специализированными ПЭП осуществляется с учётом общих требований и по методикам действующих НД или по другим методикам, согласованным с Ростехнадзором РФ, и с учётом положений раздела 6 РЭ.

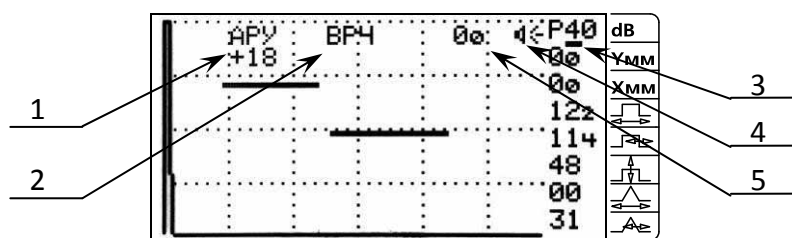
#### 6.1.1 Описание режима ручного дефектоскопа

6.1.1.1 Для входа в режим **дефектоскопа общего назначения** необходимо нажать клавишу «1» основного меню установки.

На экране отобразится меню выбора настройки, в котором необходимо ввести номер настройки с клавиатуры или вращением ручки быстрого доступа.



Если номер настройки известен, и он отличается от имеющегося, то, нажав любую клавишу кроме «Enter» и «Shift», можно ввести необходимый номер настройки. Далее, после нажатия клавиши «Enter» на экране отобразится развёртка типа А (см. рисунок 55).










- 1 – «APY» – индикатор включённого режима автоматической регулировки усиления;
- 2 – «BPC» – индикатор включённого режима временной регулировки чувствительности;
- 3 –  курсор, указывающий на выбранный параметр;
- 4 –  - индикатор включённого звукового сигнализатора наличия сигнала в строке;
- 5 – «00» - значение временного интервала в мкс от начала зондирующего импульса до переднего фронта первого импульса в строке, превышающего уровень строки.

Рисунок 55 – Вид экрана в режиме дефектоскопа общего назначения.

6.1.1.2 Пьезоэлектрический преобразователь подключается к разъёмам 5 дефектоскопа (см. рисунок 2): совмещённый к любому разъёму, отдельно-совмещённый к обоим разъёмам. При использовании ПЭП без согласующего контура необходимо подключить к дефектоскопу согласующий фильтр на рабочую частоту ПЭП. Допускается применение преобразователей с идентификатором, в котором записаны данные конкретного преобразователя.

6.1.1.3 Справа от экрана на передней панели дефектоскопа находится колонка обозначений, а на экране - соответствующие численные значения параметров:

<b>dB</b>	- отношение амплитуд в отрицательных децибелах (усиление);
<b>Yмм</b>	- координаты дефекта при наличии сигнала в стробе
<b>Xмм</b>	превышающего порог срабатывания АСД;
	- длительность задержки строб- импульса в мкс или мм;
	- длительность строб- импульса в мкс или мм;
	- порог срабатывания автоматического сигнализатора дефектов в % от высоты экрана;
	- длительность задержки развёртки в мкс или мм;
	- длительность развёртки в мкс или мм;

6.1.1.4 Выбор параметров контроля и изменение их значений осуществляется с помощью кнопок клавиатуры или ручки быстрого доступа согласно п.4.1.

6.1.1.5 Параметры дефектоскопа общего назначения.

6.1.1.5.1 Клавиша «0» - переключение режимов подключения преобразователей (совмещённый или отдельный).

При этом в правом верхнем углу экрана (см. рисунок 56) появляется обозначение соответствующее «С» - совмещённому режиму и «Р» - отдельному.

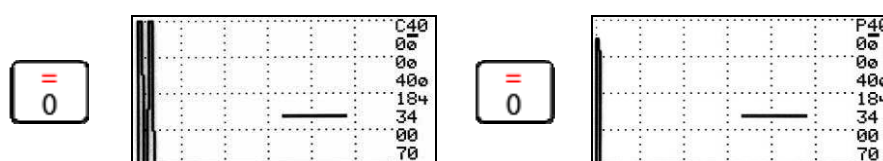


Рисунок 56 – Выбор режима подключения ПЭП: совмещённый или отдельный.

6.1.1.5.2 Клавиши «Shift» + «1» - вход в режим настроек и изменения их значений.

При нажатии клавиш «Shift» и «1» на экране появится заставка с номером и именем используемой настройки (см. рисунок 57):

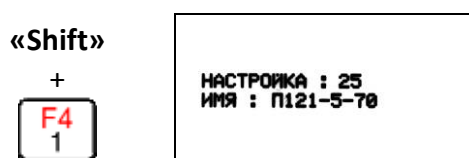
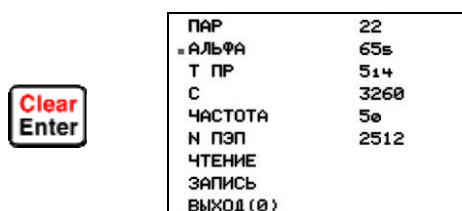


Рисунок 57 – Вход в режим настроек.

Если номер созданной ранее настройки известен и он отличается от имеющегося, то, нажав любую клавишу кроме «Enter» и «Shift», можно ввести номер необходимой настройки. Также выбрать номер известной настройки можно вращением ручки быстрого доступа. Для загрузки выбранной настройки нажать дважды клавишу «Enter». На экране дефектоскопа появляется меню настроек (см. рисунок 58).



ПАР	22
АЛЬФА	65.5
Т ПР	514
С	3260
ЧАСТОТА	50
№ ПЭП	2512
ЧТЕНИЕ	
ЗАПИСЬ	
ВЫХОД(0)	

Рисунок 58 – Меню корректировки значений настройки используемого ПЭП.

В левой части экрана дефектоскопа находится колонка обозначений параметров, а в правой - их численные значения:

**ПАР** – номер используемой настройки;

**АЛЬФА** – значение угла ввода ПЭП в градусах (в примере  $\alpha = 65,5^\circ$ );

**Т ПР** – значение времени задержки в призме в «мкс» - целым числом соответствуют первые две цифры, а десятым долям - третья цифра и четвертая (в примере -  $t_{пр} = 5.14$  мкс);

**С** – значение скорости распространения УЗ волны в контролируемом изделии (в примере -  $C=3260$  м/с);

**ЧАСТОТА** – значение рабочей частоты ПЭП в МГц (в примере  $f = 5$  МГц);

**№ ПЭП** – порядковый номер преобразователя (в примере - № 2512);

**ЧТЕНИЕ** – Чтение параметров преобразователя с идентификатора в дефектоскоп (только для преобразователей с идентификатором);

**ЗАПИСЬ** – Запись параметров ПЭП из дефектоскопа в идентификатор (только для преобразователей с идентификатором);

**ВЫХОД(0)** – Возвращение в режим дефектоскопа общего назначения.

При входе в меню настроек маркер «■» стоит на номере вызываемой настройки. Если необходимо загрузить другие настройки, тогда необходимо нажать клавишу «Enter» и ввести с помощью клавиатуры нужный номер настройки. Подтвердить ввод нажатием клавиши «Enter».

При контроле стальных изделий значение угла ввода «**АЛЬФА**» стандартных наклонных ПЭП измеряется по образцу СО-2 (ГОСТ 14782) или V1 (ДСТУ 4001-2000, EN 12223, ISO2400-1972), предварительно определив точку ввода по образцу СО-3 или V1.

При контроле других материалов с применением специализированных преобразователей углы ввода и другие параметры преобразователей должны быть указаны в паспорте или на самом преобразователе.

Время задержки «Т ПР» совмещённых наклонных ПЭП предназначенных для УЗК сталей, измеряется по образцу СО-3 или V1, прямых - по СО-2 или V1, РС- прямых - по СО-2, V1 или по СОП с известными толщинами.

Значения скорости распространения УЗ волны в материалах «С» определяются из справочной литературы.

Для низколегированных сталей:

- при применении совмещённых прямых и РС- прямых ПЭП значение скорости продольной УЗ волны  $C = 5920 \pm 30$  м/с;
- при применении наклонных ПЭП, с углами ввода  $\alpha = 40 \dots 75^\circ$ , значение скорости поперечной УЗ волны  $C = 3260 \pm 30$  м/с.

Для чтения параметров из идентификатора ПЭП в дефектоскоп необходимо использовать ПЭП, имеющий встроенную микросхему, в которой записаны параметры ПЭП. Для чтения параметров маркер «■» перевести на параметр «ЧТЕНИЕ», нажать клавишу «Enter» и прикоснуться контактом, находящимся на корпусе ПЭП, к контакту идентификатора, находящемуся на передней панели дефектоскопа (см. рисунок 2), после этого все параметры из ПЭП записываются в дефектоскоп в выбранный файл.

При изменении параметров можно новые значения записать в микросхему, находящуюся в ПЭП. Для записи параметров маркер «■» перевести на параметр «ЗАПИСЬ», нажать клавишу «Enter» и прикоснуться контактом, находящимся на корпусе ПЭП, к контакту идентификатора. Все новые значения параметров записываются в микросхему ПЭП.

Библиотека настроек, которая организуется в дефектоскопе, общая для дефектоскопа общего назначения и ручного толщиномера. Рекомендуется разграничить нумерацию настроек. Например, для дефектоскопа использовать настройки с номерами от 0 до 200, а для толщиномера от 201 и далее. Общее количество настроек, которые можно записать в библиотеку дефектоскопа - 256.

6.1.1.5.3 Клавиша «1» - включение/ выключение дополнительного меню в нижней части экрана.

При нажатии клавиши «1» в нижней части экрана появляется дополнительное меню для быстрой корректировки значений параметров контроля текущей настройки (см. рисунок 59): угла ввода ПЭП в градусах, времени задержки в призме в «мкс», скорости распространения

УЗ волны в контролируемом изделии и порядкового номера преобразователя. Для изменения значений параметров контроля в дополнительном меню необходимо при помощи клавиш «2» и «8» установить курсор на нужный параметр. Для изменения параметра нажать клавишу «Enter», ввести с клавиатуры новое значение и нажать клавишу «Enter», или вращать ручку быстрого доступа. Эти и другие значения параметров контроля настройки доступны для изменения согласно п.6.1.1.5.2.

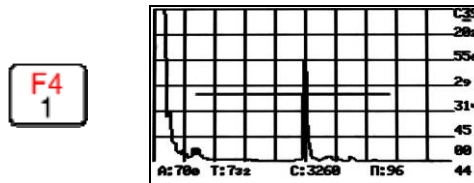


Рисунок 59 – Включение дополнительного меню в нижней части экрана.

6.1.1.5.4 Клавиша «3» - включение/ выключение звукового сигнализатора дефектов и режима измерения времени.

При нажатии клавиши «3» включается звуковой сигнализатор наличия сигнала в стробе (см. рисунок 60):

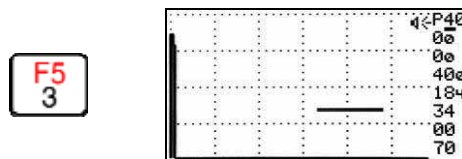


Рисунок 60 – Включение звукового сигнализатора.

При повторном нажатии клавиши «3» включается режим измерения временного интервала от начала зондирующего импульса до переднего фронта первого импульса в стробе (см. рисунок 61):

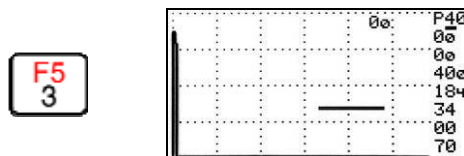


Рисунок 61 – Включение режима измерения временного интервала.

Если третий раз нажать клавишу «3» - включатся оба описанных ранее режима (см. рисунок 62):

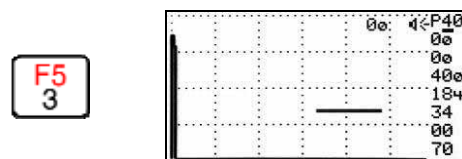


Рисунок 62 – Одновременное включение режима измерения временного интервала и звукового сигнализатора.

При четвёртом нажатии клавиши «3» - режим измерения времени и звуковой сигнализатор дефектов отключатся.

6.1.1.5.5 Клавиша «5» - Сохранение результатов контроля и введение комментариев.

В дефектоскопе имеется возможность сохранения эхограммы в момент обнаружения дефекта. Для этого необходимо нажать клавишу «5». В средней части экрана появится сообщение: «СОХРАНИТЬ? НЕТ-0» (см. рисунок 63).

Если нет необходимости записывать в память дефектоскопа эхограмму - нажать клавишу «0» и продолжить контроль.



Рисунок 63 – Сохранение результатов контроля.

Для сохранения эхограммы - нажать любую клавишу кроме «0» и «Shift», например «1» и на экране появится (см. рисунок 64) сообщение «ОБЪЕКТ: \_» позволяющее ввести комментарий длиной до 33 знаков. Ввод буквенно-цифровых записей проводят согласно п. 4.1.4.1.

Далее нажать клавишу «Enter».

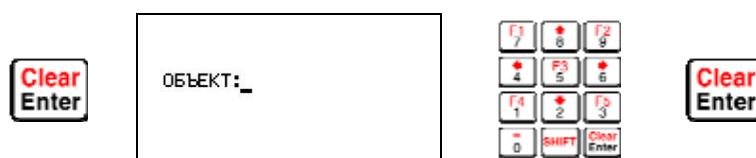


Рисунок 64 – Введение комментариев при сохранении результатов контроля.

Память дефектоскопа позволяет запомнить до 1000 эхограмм с текущими параметрами настройки и координатами расположения дефектов.

Просмотр запомненных эхограмм осуществляется согласно п.6.5.

6.1.1.5.6 Клавиша «7» - Включение режима автоматической регулировки усиления по дополнительному сигналу и режим «Два строба».

При первом нажатии клавиши «7» включается режим настройки автоматической регулировки усиления, на экране дефектоскопа (см. рисунок 65) появляется соответствующее сообщение: «APY-Y» При этом изменяются только параметры строба APY.

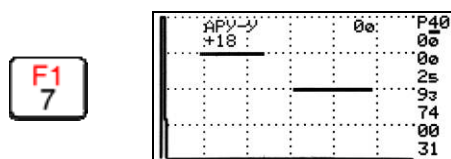


Рисунок 65 –Режим настройки APY.



При втором нажатии клавиши «7» появится строка «АРУ» - включён режим АРУ (см. рисунок 66). При этом параметры строга АРУ меняться не будут.

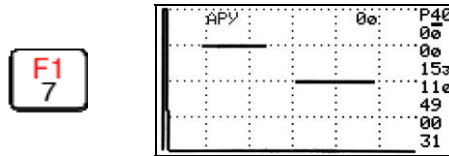


Рисунок 66 –Режим АРУ включен.

При третьем нажатии клавиши «7» включается режим «Два строга», на экране дефектоскопа (см. рисунок 67) появляется соответствующее сообщение: «ДС-У» В этом режиме изменяются только параметры дополнительного строга.

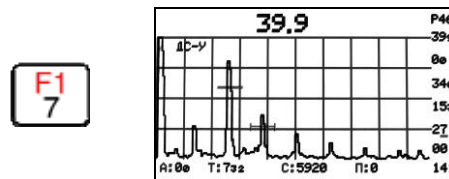


Рисунок 67 –Режим настройки дополнительного строга.

При четвёртом нажатии клавиши «7» появится строка «ДС» - включён режим «Два строга» (см. рисунок 68). При этом параметры строга «ДС» меняться не будут.

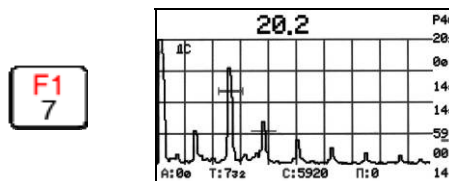


Рисунок 68 –Режим «Два строга» включён.

При пятом нажатии клавиши «7» выключатся режимы «АРУ» и «Два строга».

Назначение режимов АРУ и «Два строга», порядок их настройки приведены в п.6.4.

6.1.1.5.7 - Клавиша «9» - Включение режима регулировки чувствительности по глубине.

При первом нажатии клавиши «9» включается режим ВРЧ, на экране дефектоскопа (см. рисунок 69) появляется соответствующее сообщение: «ВРЧ».

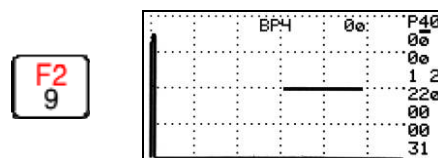


Рисунок 69 –Режим ВРЧ включён.

При повторном нажатии клавиши «9» появится строка «ВРЧ-У» - включён режим настройки ВРЧ (см. рисунок 70). При этом изменяется только закон ВРЧ.

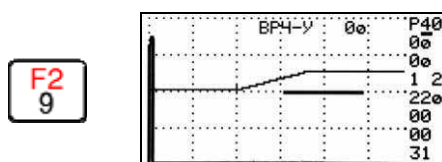


Рисунок 70 – Режим настройки ВРЧ.

Порядок настройки ВРЧ приведён в п.6.3.

При третьем нажатии клавиши «9» – режим ВРЧ отключается.

6.1.1.5.8 Клавиша «Enter» - Выход из режима ручного дефектоскопа. Сохранение текущей настройки.

При нажатии клавиши «Enter» на экране дефектоскопа (см. рисунок 71) появляется сообщение: «**ЗАПОМНИТЬ НАСТРОЙКУ? ДА(1), НЕТ(2)**» предлагающее сохранить текущую настройку.



Рисунок 71 – Сообщение о сохранении текущей настройки.

Если данную настройку не надо запоминать - нажать клавишу «0».

Для запоминания настройки под тем же или другим номером - нажать клавишу «1».

На экране появится (см. рисунок 72) поле «**НАСТРОЙКА :**» в которое необходимо ввести номер настройки и нажать клавишу «Enter» - курсор перейдёт в поле «**ИМЯ :**». Данное поле позволяет ввести имя настройки (краткий комментарий) длиной до 73 знаков. Далее нажать клавишу «Enter». Дефектоскоп возвращается в основное меню.

Ввод буквенно- цифровых записей проводят согласно п.4.1.4.

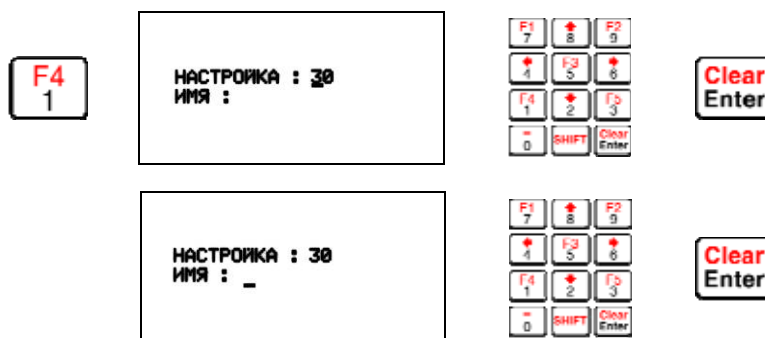


Рисунок 72 – Ввод номера и имени сохраняемой настройки.

Сохранение настройки под другим именем позволяет создавать копии настройки или создавать новые настройки частично изменяя начальную (например, при контроле одним ПЭП разных толщин, с созданием для каждой толщины своей настройки).

### 6.1.2 Настройка показаний координат « У », « X » при использовании наклонных совмещённых ПЭП.

6.1.2.1 Войти в режим ручного дефектоскопа установить номер настройки согласно 6.1.1.1, под которым будет осуществляться запоминание. Нажав клавишу «0» включить совмещённую схему подключения ПЭП.

6.1.2.2 Предварительно выставить параметры усиления, строба и развёртки дефектоскопа (см. рисунок 73).

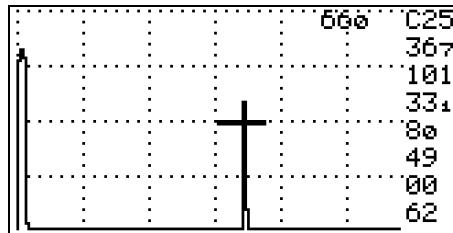


Рисунок 73 – Эхограмма режима настройки.

6.1.2.3 Включить режим измерения времени, нажав клавишу «3».

6.1.2.4 Найти максимум первого эхо-сигнала от цилиндрической поверхности образца СО-3 (см. рисунок 74) и довести уровень его амплитуды до середины экрана, зафиксировав момент, когда устойчиво загорится красный светодиод на передней панели дефектоскопа. Проверить правильность нанесения точки выхода центрального луча и замерить «стрелу» ПЭП.

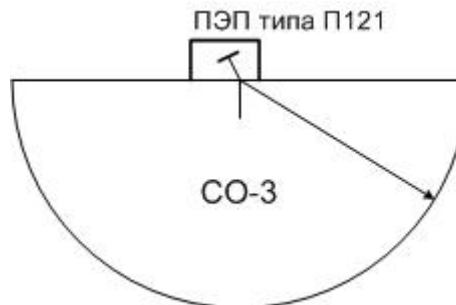


Рисунок 74 – Проверка параметров наклонного совмещённого ПЭП.

6.1.2.5 Зафиксировать величину  $t_1$  (мкс) - время между началом зондирующего импульса и эхо-сигналом в стробе по показанию цифр в правом верхнем углу экрана дефектоскопа.

6.1.2.6 Вычислить время задержки в призме «  $t_{пр}$  » по формуле:

$$t_{пр} = t_1 - 33.7, \text{ мкс}$$

6.1.2.7 Измерить угол ввода «  $\alpha$  » по образцу СО-2 (см. рисунок 75).

6.1.2.8 Ввести величины «С» ( $C=3260$  м/с), « $\alpha$ », « $t_{пр}$ » и номер ПЭП в соответствующий файл « **параметры ...** » согласно п.6.1.1.5.2.

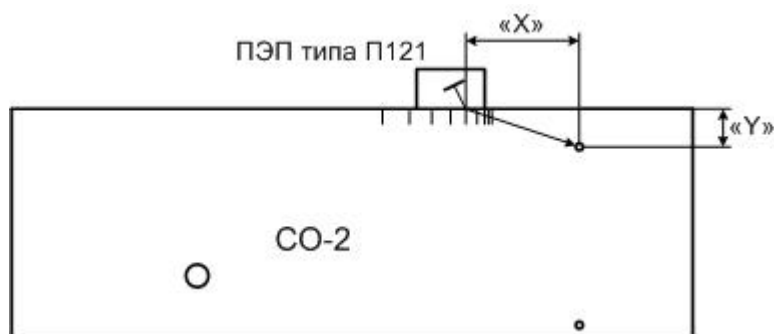


Рисунок 75 – Настройка координат «X», «Y» для ПЭП типа П121

6.1.2.9 Проверить показания «Y», «X», найдя эхо-сигнал от бокового цилиндрического сверления диаметром 2 мм на глубине 8 мм образца СО-2\*, соблюдая требования по измерению амплитуды п.6.1.2.4 (см. рисунок 75). Сравнить с фактическими значениями. Показания «Y», «X» должны совпадать с фактическими с погрешностью:

$$\text{для « Y »} - \begin{matrix} +0,5 \\ -1,0 \end{matrix}, \quad \text{для « X »} - \begin{matrix} +1,5 \\ -0,5 \end{matrix}$$

В случае несовпадения измеренных с помощью ПЭП показаний «Y», «X» с фактическими значениями координат, изменить величину « $t_{пр}$ » на 0.1 мкс или уточнить « $\alpha$ » и повторить п.6.1.2.9.

## 6.2 Режим ручного толщиномера

Режим ручного толщиномера предназначен для проведения ручной толщинометрии основного металла и поиска расслоений с помощью совмещённых прямых (типа П111) и раздельно-совмещённых прямых (типа П112) ПЭП.

Проведение ручной толщинометрии осуществляется с учётом общих требований и по методикам действующих НД или по другим методикам, согласованным с Ростехнадзором РФ, и с учётом положений раздела 6 РЭ.

### 6.2.1 Описание режима ручного толщиномера

6.2.1.1 При нажатии клавиши "2" основного меню дефектоскоп переключается в **режим ручного толщиномера** с развёрткой типа А на экране (см. рисунок 76).

Загрузка настройки для проведения толщинометрии и изменение её параметров проводятся, как и в режиме дефектоскопа общего назначения (см. п. 6.1.1.1).

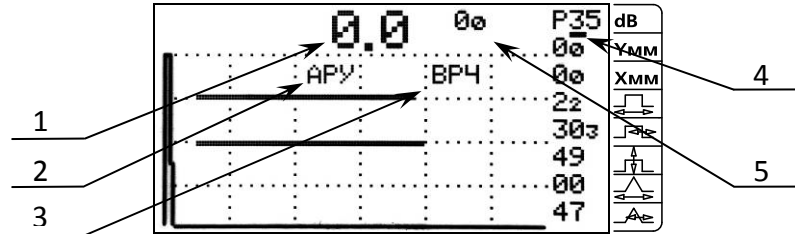
6.2.1.2 Пьезоэлектрический преобразователь подключается к разъёмам 5 дефектоскопа (см. рисунок 2): совмещённый к любому разъёму, раздельно-совмещённый к обоим разъёмам.

---

\* Примечание - Показания «Y», «X» возможно проверять и корректировать по отражениям от других отражателей и на других глубинах.

6.2.1.3 Переключение режимов подключения преобразователей (совмещённый или раздельный) проводится согласно п. 6.1.1.5.1.

6.2.1.4 Справа от экрана на панели находится колонка обозначений, а на экране численные значения параметров (см. рисунок 76). Описание обозначений приведено в п. 6.1.1.3.



- 1 – показания толщиномера, мм;
- 2 – « **APY** » – включение режима автоматической регулировки усиления;
- 3 – « **BPC** » – включение режима временной регулировки чувствительности;
- 4 – **—** курсор;
- 5 – « **00** » - значение временного интервала в мкс от начала зондирующего импульса до переднего фронта первого импульса в стробе, превышающего уровень строба.

Рисунок 76 – Вид экрана в режиме ручного толщиномера.

6.2.1.5 Процедура управления дефектоскопом в режиме ручного толщиномера, его настройка и работа проводится аналогично п.6.1.

## 6.2.2 Настройка показаний координаты «У» (измерение толщины) для прямых ПЭП типа П111

6.2.2.1 Согласно п.6.1.1.5.2 выставить номер настройки, под которыми будет осуществляться запоминание. Включить совмещённую схему подключения ПЭП (см. п.6.1.1.5.1).

6.2.2.2 Предварительно выставить параметры усиления, строба и развёртки дефектоскопа (см. рисунок 77).

6.2.2.3 Включить режим измерения времени, нажав на клавишу « 3 ».

6.2.2.4 Найти первый донный эхо-сигнал на стандартном образце СО-2 (см. рисунок 77) и довести уровень его амплитуды до середины экрана, зафиксировав момент, когда устойчиво загорится красный светодиод на передней панели дефектоскопа.

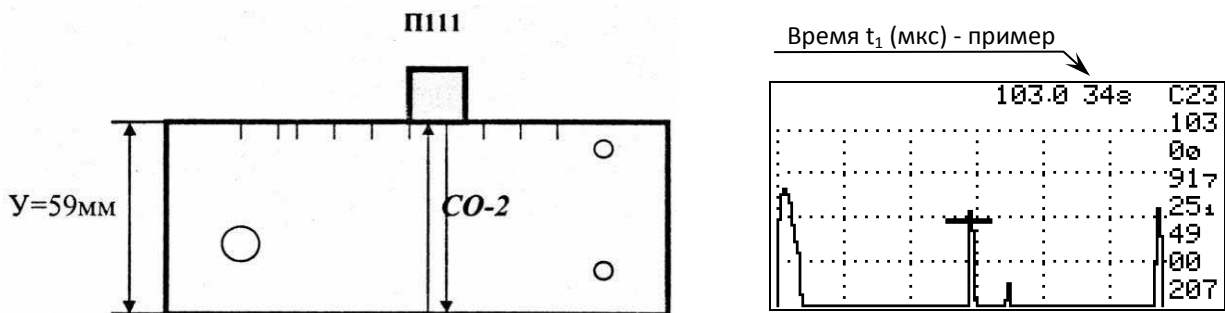


Рисунок 77 – Настройка координаты «У» для ПЭП типа П111.

6.2.2.5 Зафиксировать величину  $t_1$  (мкс) - время между началом зондирующего импульса и эхо-сигналом в стробе по показанию цифр в правом верхнем углу экрана дефектоскопа.

6.2.2.6 Вычислить время распространения ультразвуковых колебаний в призме (время «задержки» в призме -  $t_{пр}$ ) по формуле:

$$t_{пр} = t_1 - 20, \text{ (мкс).}$$

6.2.2.7 Ввести величины «С» ( $C=5920$  м/с), « $\alpha$ » ( $\alpha = 00$ ), « $t_{пр}$ » (в мкс) и номер ПЭП в соответствующий файл «параметры ... ..».

6.2.2.8 Проверить показания «У» (измеренной толщины), сравнив с фактической толщиной образца СО-2, соблюдая требования амплитудных измерений п. 6.2.2.4 (см. рисунок 77). Измеренная и фактическая толщина должны совпадать с погрешностью  $\pm 0.1$  мм.

6.2.2.9 Проверить показания «У» на другой известной толщине, (но не менее 20 мм), соблюдая требования амплитудных измерений п.6.2.2.4.

6.2.2.10 В случае несовпадения измеренной и фактической толщин, изменить показания « $t_{пр}$ » на 0.1 мкс (прибавить/ отнять - 0.1 мкс, если показания «У» больше/ меньше фактической толщины) и повторить действия по п. 6.2.2.8 и п. 6.2.2.9.

### 6.2.3 Настройка показаний координаты «У» (измерение толщины) для прямых РС-ПЭП типа П112

6.2.3.1 Настройка осуществляется с помощью ступенчатого образца СОП - стандартного образца предприятия (например, см. рисунок 78) или СОП с разными толщинами, учитывая рабочий диапазон измерения ПЭП, указанный в его паспорте.

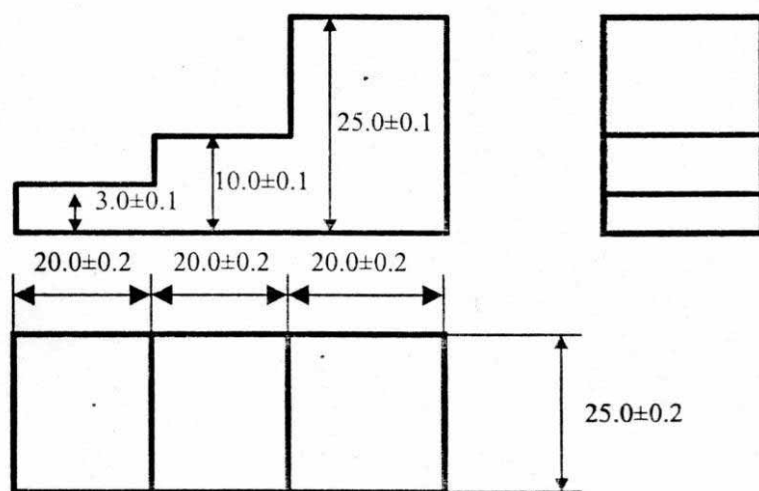


Рисунок 78 - СОП для настройки измерения толщины.

6.2.3.2 Согласно п.6.1.1.5.2 выставить номер настройки, под которыми будет осуществляться запоминание. Включить отдельную схему подключения ПЭП (см. п.6.1.1.5.1).

6.2.3.3 Предварительно выставить параметры усиления, строба и развёртки дефектоскопа.

Начало строба устанавливается по переднему фронту донного сигнала полученного на СОП с минимальной толщиной контролируемого диапазона. Конец строба устанавливается по заднему фронту донного сигнала полученного на СОП с максимальной толщиной контролируемого диапазона. Высота строба устанавливается в диапазоне 20 – 65 единиц, начальное рекомендуемое значение -40.

Длительность развёртки устанавливают такой, чтобы все донные сигналы толщин контролируемого диапазона отображались на экране и рабочий участок развёртки занимал большую часть экрана.

При определении толщины амплитуды всех донных сигналов необходимо доводить до уровня 80% высоты экрана.

6.2.3.4 Найти первый донный эхо-сигнал на стандартном образце СОП с минимальной толщиной контролируемого диапазона и довести уровень его амплитуды до 80% высоты экрана, зафиксировав момент, когда устойчиво загорится красный светодиод на передней панели дефектоскопа. Корректировка значения текущей толщины производится изменением значения времени задержки в призме ПЭП.

6.2.3.5 Нажав клавишу «1» войти в режим изменения параметров и провести корректировку значения времени задержки в призме.

При отображении на экране значения толщины меньше паспортного значения необходимо значение времени задержки в призме уменьшить, а при значении толщины больше паспортного значения необходимо значение времени задержки в призме увеличить.

Добиться верного отображения толщины на экране дефектоскопа.

6.2.3.6 Поочерёдно устанавливая ПЭП на СОП с другими толщинами и доводя уровень донного сигнала до 80% высоты экрана проверить правильность отображения толщины на экране. В случае расхождения показания дефектоскопа и паспортного значения толщины на величину более 0,1 необходимо провести корректировку значения времени задержки в призме согласно п. 6.2.3.5.

6.2.3.7 В случае, когда значение толщины на экране постоянно меняется в интервале  $\pm 0.1$ , можно поднять/ опустить строб, оставаясь в диапазоне 20 – 65 единиц. После

изменения уровня строга необходимо проверить показания толщиномера на СОП различной толщины согласно п. 6.2.3.6.

6.2.3.8 Для удобства работы рекомендуется в режиме толщиномера использовать режим автоматической регулировки усиления, который автоматически все донные сигналы будет поднимать до необходимого уровня (в данном случае - до 80%). Описание режима автоматической регулировки усиления и его настройки приведено в п.6.4.

### 6.3 Режим ВРЧ

#### 6.3.1 Подготовка к работе с ВРЧ

6.3.1.1 Для использования режима регулировки чувствительности по глубине необходимо, чтобы дефектоскоп находился в режиме ручного дефектоскопа или толщиномера.

6.3.1.2 Подключить пьезоэлектрический преобразователь к разъёмам дефектоскопа согласно п.6.1.1.2.

6.3.1.3 Установить порог срабатывания АСД на 49% относительно высоты экрана.

6.3.1.4 Установить начало строга вблизи зондирующего импульса, но таким образом чтобы реверберационные шумы не попадали в зону стробирования.

6.3.1.5 Установить ПЭП на образец с искусственными отражателями (см. рисунок 79).

6.3.1.6 Передвигая ПЭП по образцу на расстояние  $X$  найти максимум эхо-сигнала от нижнего отражателя (см. рисунок 79), довести его уровень до середины экрана когда устойчиво загорится красный светодиод на передней панели дефектоскопа. Зафиксировать значение усиления (в примере – 37дБ).

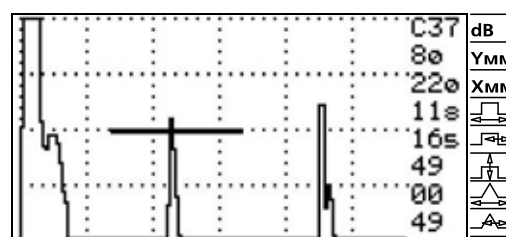
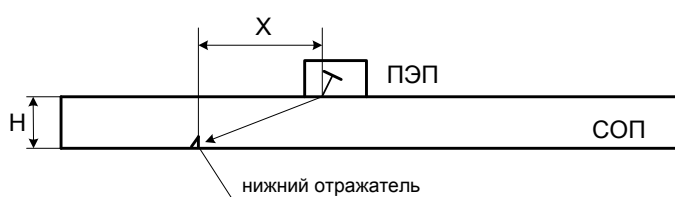


Рисунок 79 – Нахождение максимума эхо-сигнала от нижнего отражателя.

6.3.1.7 Перемещая ПЭП по образцу на расстоянии  $2X$ , увеличивая чувствительность, найти максимум первого эхо-сигнала от верхнего отражателя однократно отражённым лучом и довести его уровень до середины экрана (см. рисунок 80). Значение усиления в примере – 46дБ.

6.3.1.8 Длительность строга установить по заднему фронту эхо-сигнала (см. рисунок 80).



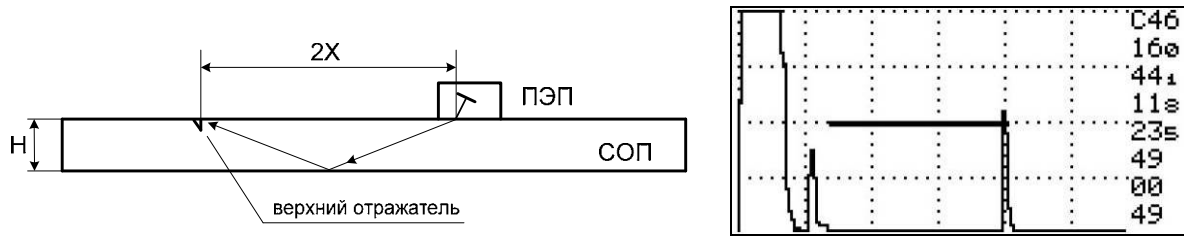


Рисунок 80 – Установка длительность строба.

6.3.1.9 Уменьшить чувствительность до уровня, зафиксированного от нижнего отражателя (см. п.6.3.1.6).

### 6.3.2 Настройка режима ВРЧ

6.3.2.1 Для входа в режим установки ВРЧ нажать два раза клавишу «9» (см. рисунок 81), в центре экрана появится надпись «ВРЧ-У».

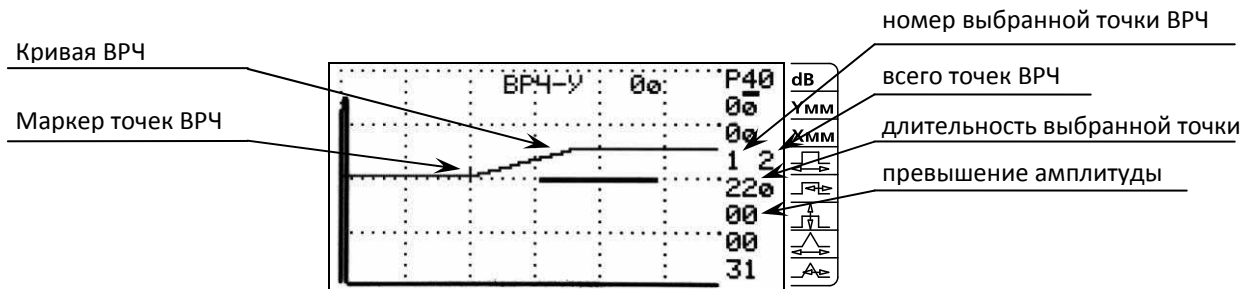


Рисунок 81 – Режим установки ВРЧ.

6.3.2.2 При работе в режиме установки ВРЧ в колонке параметров правой части экрана появляется дополнительная информация:

- в четвертой строке – две цифры. Левая цифра соответствует номеру выбранной точки ВРЧ, в которой находится маркер, правая - соответствует общему количеству точек организующих кривую ВРЧ;
- в пятой строке – значение длительности (мкс) от начала зондирующего сигнала до точки, в которой находится маркер;
- в шестой строке - значение превышения амплитуды (дБ) в соответствующей точке над амплитудой первой точки.

6.3.2.3 Управление дефектоскопом в режиме установки ВРЧ осуществляется с помощью клавиатуры и ручки быстрого доступа:

6.3.2.3.1 Активная точка ВРЧ обозначается маркером «+».

6.3.2.3.2 Перемещение маркера вправо по экрану от точки к точке осуществляется нажатием клавиши «3».

6.3.2.3.3 Перемещение маркера влево по экрану от точки к точке осуществляется нажатием клавиши «1».

Перемещение маркера влево – вправо ограничено полем экрана. Если точка находится вне экрана – перейти на неё, не меняя значение длительности развёртки, не удастся.

6.3.2.3.4 Перемещение точки вправо по экрану осуществляется нажатием клавиши «6» или вращением ручки быстрого доступа по часовой стрелке.

6.3.2.3.5 Перемещение точки влево по экрану осуществляется нажатием клавиши «4» или вращением ручки быстрого доступа против часовой стрелки.

Перемещение точки влево – вправо ограничено ближайшими точками и полем экрана.

Минимальное расстояние между ближайшими точками - 2 мкс.

6.3.2.3.6 Перемещение точки вверх по экрану осуществляется нажатием клавиши «8» или вращением нажатой ручки быстрого доступа по часовой стрелке.

6.3.2.3.7 Перемещение точки вниз по экрану осуществляется нажатием клавиши «2» или вращением нажатой ручки быстрого доступа против часовой стрелки.

Первая точка вверх – вниз не перемещается.

Любая точка может опуститься не ниже уровня первой точки.

6.3.2.3.8 Создание новой точки осуществляется одновременным нажатием клавиш «SHIFT» и «5».

Можно создать не более 8 точек формирующих кривую ВРЧ.

Новая точка создаётся правее той точки, на которой находился маркер.

Если маркер стоит на крайней правой точке, то новая точка появится рядом правее, в противном случае новая точка появится в середине отрезка соединяющего точку с маркером и ближайшую правую точку.

6.3.2.3.9 Удаление точки осуществляется нажатием клавиши «5».

Минимальное количество точек формирующих кривую ВРЧ – 2.

Первую точку удалить нельзя.

6.3.2.4 Повторить п.6.3.1.6 и установить первую точку ВРЧ чуть правее эхо-сигнала от нижнего отражателя (см. рисунок 82).

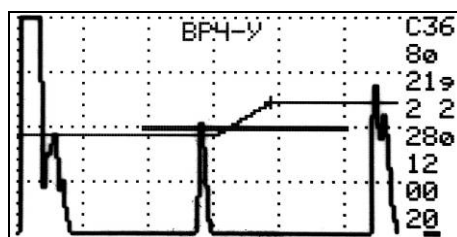


Рисунок 82 – Установка первой точки закона ВРЧ.

6.3.2.5 Перевести маркер на вторую точку ВРЧ. Повторить п.6.3.1.7 и установить вторую точку ВРЧ над амплитудой от верхнего отражателя (см. Рисунок 83).

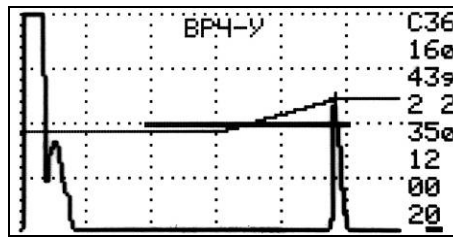


Рисунок 83 – Установка второй точки закона ВРЧ.

6.3.2.6 Перемещая вторую точку ВРЧ вверх по экрану довести уровень сигнала от верхнего отражателя до середины экрана (см. рисунок 83), зафиксировав момент, когда устойчиво загорится красный светодиод. Амплитуды эхо-сигналов от верхнего и нижнего отражателей будут выровнены.

6.3.2.7 Для перехода в режим ВРЧ нажать клавишу «9» два раза. В верхней части экрана появится надпись «ВРЧ». Во время проведения контроля в режиме «ВРЧ» кривая описывающая закон ВРЧ на экране не отображается (см. рисунок 84).

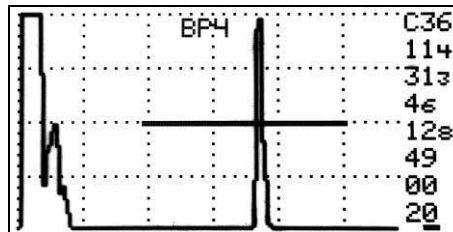


Рисунок 84 – Проведение УЗК в режиме ВРЧ.

6.3.2.8 Для установки ВРЧ по трём точкам проделать пункты 6.3.1.1 - 6.3.2.6. Убедиться, что маркер стоит на второй точке и создать новую точку. Новая точка появится справа рядом со второй точкой (см. рисунок 85), маркер перейдёт на третью точку.

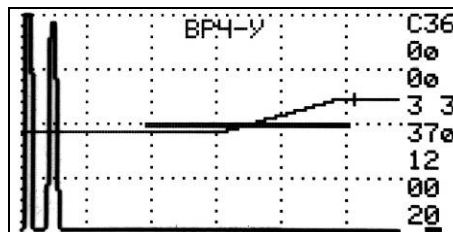


Рисунок 85 – Установка третьей точки закона ВРЧ.

6.3.2.9 Опустить третью точку до уровня первой точки (см. рисунок 84).

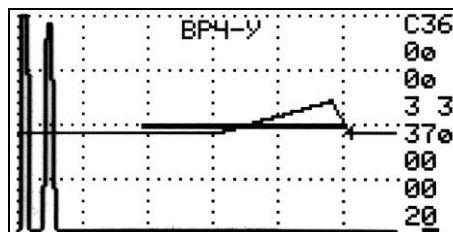


Рисунок 86 – Установка уровня третьей точки.

6.3.2.10 Для установки ВРЧ более чем по трём точкам произвести аналогичные операции (см. п. 6.3.2.7 - 6.3.2.9).

Примечание - Если длительность точки или нескольких точек превышает длительность развёртки установленной на экране, то считается, что точки кривой ВРЧ находятся за пределами экрана и на перемещение маркера не реагируют. Для того чтобы переместить точки необходимо выйти из режима установки ВРЧ и установить длительность развёртки больше, чем длительность точек. После этого точки будут находиться в пределах экрана и их можно перемещать.

6.3.2.11 Допускается настраивать чувствительность по образцу с плоскодонными отражателями выполненными на разных глубинах и ориентированных перпендикулярно лучу (см. рисунок 87).

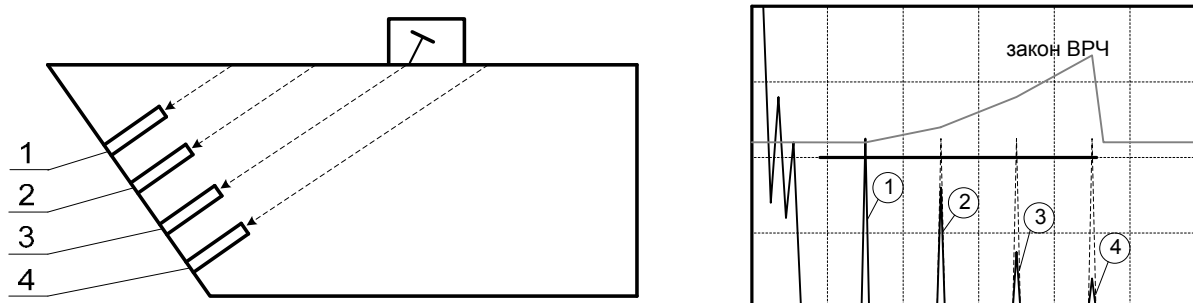


Рисунок 87 – СОП с плоскодонными отражателями для настройки ВРЧ.

#### 6.4 Режимы АРУ и «Два строба»

Режимы «Автоматической регулировки усиления» (АРУ) и «Два строба» (ДС) используются в режимах **ручного контроля** или **ручного толщиномера** с развёрткой типа А на экране.

Выбор режимов происходит при последовательном нажатии клавиши «7». В левой верхней части экрана появляется строка с названием выбранного режима:

- 1 нажатие - «**АРУ-У**» - включён режим установки АРУ;
- 2 нажатие - «**АРУ**» - АРУ включено;
- 3 нажатие - «**ДС-У**» - включён режим установки «Два строба»;
- 4 нажатие - «**ДС**» - включён режим «Два строба»;
- 5 нажатие - выключены режимы «АРУ» и «Два строба».

##### 6.4.1 Установка режима «Автоматическая регулировка усиления».

6.4.1.1 АРУ применяется с целью компенсации изменения чувствительности во время проведения УЗК, которые могут возникнуть из-за нестабильности акустического контакта в

результате различных шероховатостей поверхности СОП и изделия, изменений размера контактного пятна между рабочей поверхностью ПЭП и поверхностью изделия и т.п.

6.4.1.2 Диапазон регулировки усиления с помощью АРУ от – 6 дБ до + 18 дБ.

6.4.1.3 Для использования режима АРУ необходимо, чтобы дефектоскоп находился в режиме ручного дефектоскопа или толщиномера.

6.4.1.4 Для входа в режим установки АРУ нажать клавишу «7». На экране появится строка «**АРУ-У**» и дополнительный строб (см. рисунок 88). Управление стробом АРУ такое же, как и обычным стробом.

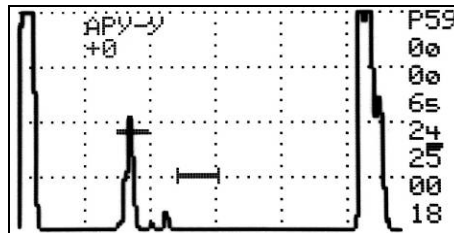


Рисунок 88 – Настройка АРУ.

6.4.1.5 Для перехода из режима «АРУ-У» в режим АРУ нажать клавишу «7».

6.4.1.6 Строб АРУ можно установить в зоне появления опорного сигнала, например, в зоне появления сигнала акустического контакта при контроле преобразователем СП5-75КУ. При этом под строкой «**АРУ**» или «**АРУ-У**» будут появляться значения регулировки усиления в дБ относительно общего усиления дефектоскопа.

6.4.1.7 При контроле под строкой « **АРУ** » будет отображаться значения компенсации чувствительности в дБ (см. рисунок 89 – АРУ компенсировало чувствительность на -1 дБ).

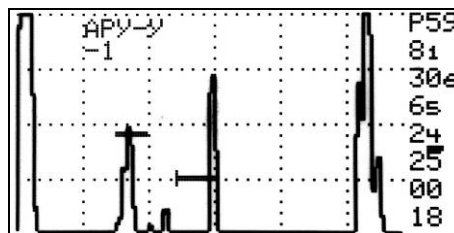


Рисунок 89 - Контроль с применением АРУ.

6.4.1.8 АРУ можно использовать в режиме ручного толщиномера.

Начало и длительность строба АРУ установить такими же, как рабочий строб. Уровень строба АРУ установить на 80% высоты экрана (см. рисунок 76).

Перейти из режима «АРУ-У» в режим «АРУ», нажав клавишу «7».

Установить ПЭП на поверхность образца минимальной толщины контролируемого диапазона. Изменить общее усиление дефектоскопа таким образом, чтобы значение регулировки усиления «АРУ» стало (-3 дБ).

Установить ПЭП на поверхность образца максимальной толщины контролируемого диапазона. Значение регулировки усиления «АРУ» должно быть не более (+12 дБ).

В случае если значение регулировки усиления «АРУ» более (+12 дБ), необходимо либо уменьшить контролируемый диапазон, либо по двум точкам (минимальной и максимальной толщины контролируемого диапазона) создать кривую ВРЧ и поднимать усиление второй точки до тех пор, пока на максимальной толщине значение регулировки усиления «АРУ» не уменьшится до (+12 дБ).

#### 6.4.2 Установка режима «Два строба».

6.4.2.1 Режим «Два строба» применяется для измерения времени между сигналами, находящимися в основном и в дополнительном стробах. Измеренное время позволяет, например, определять толщину контролируемого изделия по двум донным эхо- сигналам или определять толщину изделий при наличии защитного покрытия.

6.4.2.2 При включении режима «ДС-У» на экране появится дополнительный строб, границы которого высвечиваются на краях дополнительными чёткими (см. рисунок 90). Вверху экрана будет отображаться текущее значение толщины (в примере 39,9 мм) определяемое из времени от начала зондирующего импульса до первого сигнала в стробе «ДС». Управление стробом «ДС» такое же, как и обычным стробом.

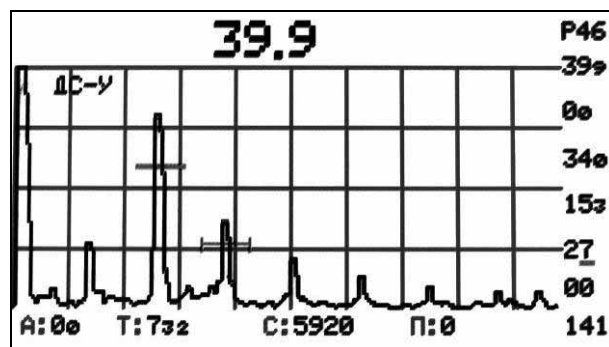


Рисунок 90 - Настройка в режиме «Два строба».

6.4.2.3 Для определения толщины контролируемого изделия основной строб установить на донный сигнал, строб «ДС» - на следующий донный сигнал и нажав клавишу «7» перейти в режим «ДС» (см. рисунок 91). Значение толщины (в примере 20,2 мм) определяется из времени от сигнала в рабочем стробе до сигнала в стробе «ДС». При расчёте толщины используется значение скорости ультразвуковой волны, установленное в текущей настройке согласно п.6.1.1.5.2.

6.4.2.4 Быстрый вход в режим «Два строба» осуществляется одновременным нажатием клавиш «Shift» + «7».

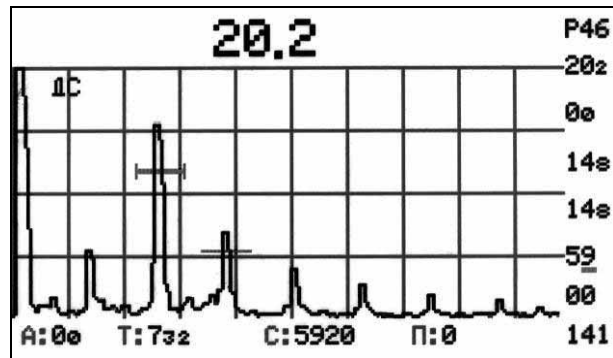


Рисунок 91 - Настройка в режиме «Два строба».

Для использования режимов «Автоматическая регулировка усиления» и «Два строба» необходимо перейти из установочных режимов («АРУ-У» или «ДС-У») в рабочие («АРУ» или «ДС»).

## 6.5 Просмотр и печать протоколов ручного контроля и ручного толщиномера

6.5.1 При необходимости печати протоколов ручного контроля и ручного толщиномера на подключённом к дефектоскопу принтере провести подключение и настройку принтера согласно п.5.6.3.

6.5.2 Нажав клавишу «5» из основного меню дефектоскопа войти в меню просмотра результатов УЗК (см. рисунок 92).

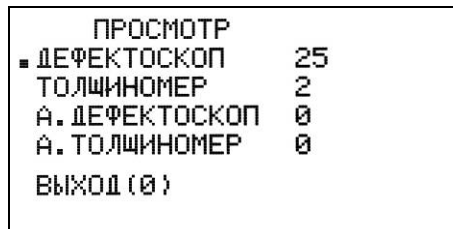


Рисунок 92 - Меню просмотра результатов УЗК.

6.5.3 Перевести курсор на строку «дефектоскоп» или «толщиномер» и нажать клавишу «Enter» - на экране появится следующая заставка (см. рисунок 93):

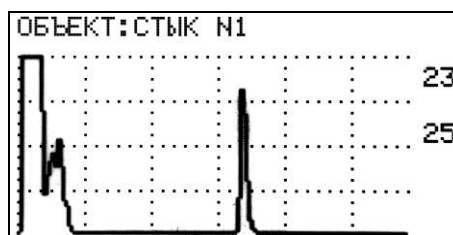


Рисунок 93 – Выбор нужного результата контроля.

Вверху экрана отображается комментарий, введённый при сохранении эхограммы.

При помощи клавиш « 4 ← » и « → 6 » или ручки быстрого доступа выбрать нужную эхограмму из всех записанных в память дефектоскопа (в примере – всего записано - 25 эхограмма, на экране представлена – эхограмма №23).

При нажатии клавиши «9» вверху экрана отображаются дата и время сохранения эхограммы (см. рисунок 94).

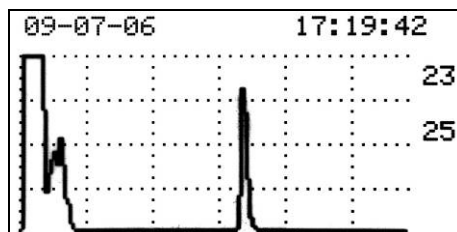


Рисунок 94 - Просмотр даты и времени сохранения эхограммы.

6.5.4 Нажать клавишу «Enter». Текущая эхограмма будет отображаться на весь экран (см. рисунок 95).

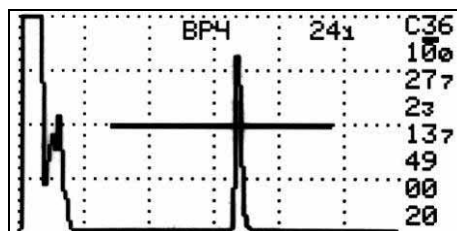


Рисунок 95 - Просмотр результатов контроля.

В данном режиме просмотра возможен вывод дополнительных параметров контроля (угла ввода ПЭП в градусах, времени задержки в призме в «мкс», скорости распространения УЗ волны в контролируемом изделии и номера ПЭП) на экран. Для этого необходимо нажать клавишу «1» - в нижней части экрана появляется строка со значениями данных параметров.

6.5.5 Для печати протокола на подключённом (согласно п.5.6.3) к дефектоскопу принтере нажать клавишу «5» - в средней части экрана появится мерцающая строка

## РАСПЕЧАТАТЬ

**ДА (1), НЕТ (0)**

Нажав клавишу «1», принтер распечатывает протокол с эхограммой и параметрами контроля (см. рисунок 96), при нажатии клавиши « 0 » уберётся с экрана мерцающая строка.



Протокол №

УИУ " СКАНЕР " №822                      Дата: 09-07-2006г.    Нач.: 17:19:42

Объект: СТЫК N1

№ ПЭП 829                      ТЕМПЕРАТУРА:+33С

ВРЧ    24.1    С36  
 100  
 27.7  
 2.3  
 13.7  
 49  
 00  
 20

Усиление: 36 дБ    Схема включения: Совмещенная

Координаты дефекта: Y=10.0 мм    X=27.7 мм

Параметры строга: Начало: 2.3 мм    Длит.: 13.7 мм    Порог: 49 %

Параметры развертки: Начало: 0.0 мм    Длит.: 20.0 мм

Угол ввода: 70 град    С=3260 м/с    Задержка в призме: 6.0 мкс

Частота: 5.0 МГц

Параметры ВРЧ->Число точек: 3

Время (мкс) /Усиление (дБ)

22.0/0    35.0/11    36.0/0

Заключение:

Дефектоскопист:

Рисунок 96 – Пример протокола ручного контроля.

## 7 Перенос результатов контроля на подключаемый компьютер и их просмотр.

7.1 Соединить «0» - модемным кабелем разъем 5 (см. рисунок 3) выключенного дефектоскопа и COM – порт подключаемого компьютера.

7.2 В случае отсутствия COM – порта в компьютере подключения дефектоскопа к компьютеру осуществляется через переходник «USB- COM» (под Windows). Переходник «USB- COM» будет работать только после установки драйвера, поставляемого на CD в комплекте с переходником.

7.2.1 **Не подключая кабель к компьютеру** установить драйвера переходника. Для этого вставить диск с драйверами в CD-ROM, перейти в папку с драйверами для переходника USB - Serial, запустить файл Setup.exe (см. рисунок 97) и следовать подсказкам программы. В конце установки необходимо перезагрузить компьютер.

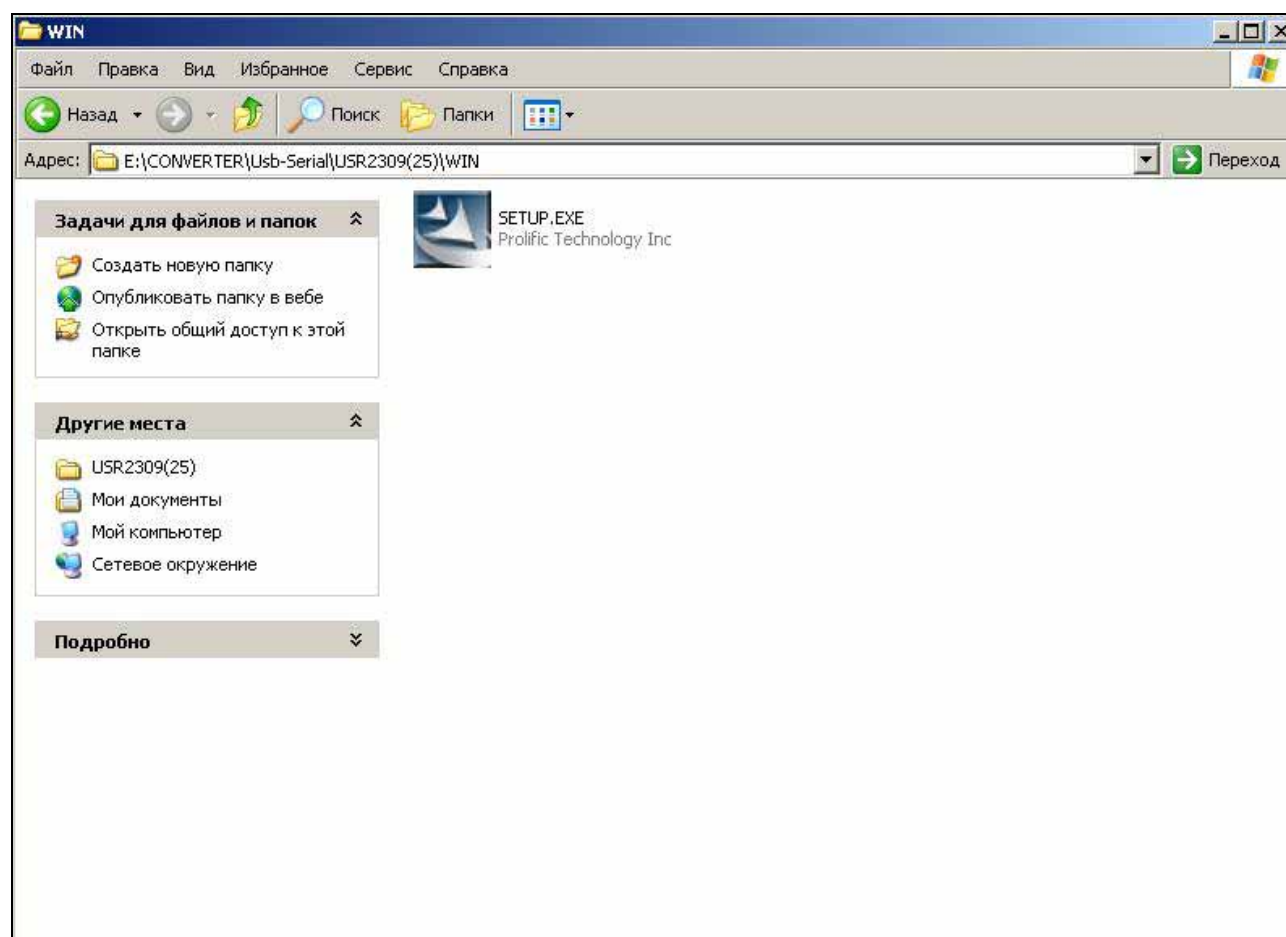


Рисунок 97 – Установка драйвера переходника «USB- COM».

7.2.2 После перезагрузки необходимо вставить кабель в USB разъем компьютера. При этом операционная система сообщит о найденном новом оборудовании (см. рисунок 98) и произведёт его автоматическую установку.



Рисунок 98 – Сообщение операционной системы о найденном новом оборудовании.

7.2.3 После того как система сообщит, что оборудование установлено и готово к работе необходимо открыть Диспетчер устройств и найти строку с указанием номера установленного COM-порта (см. рисунок 99):

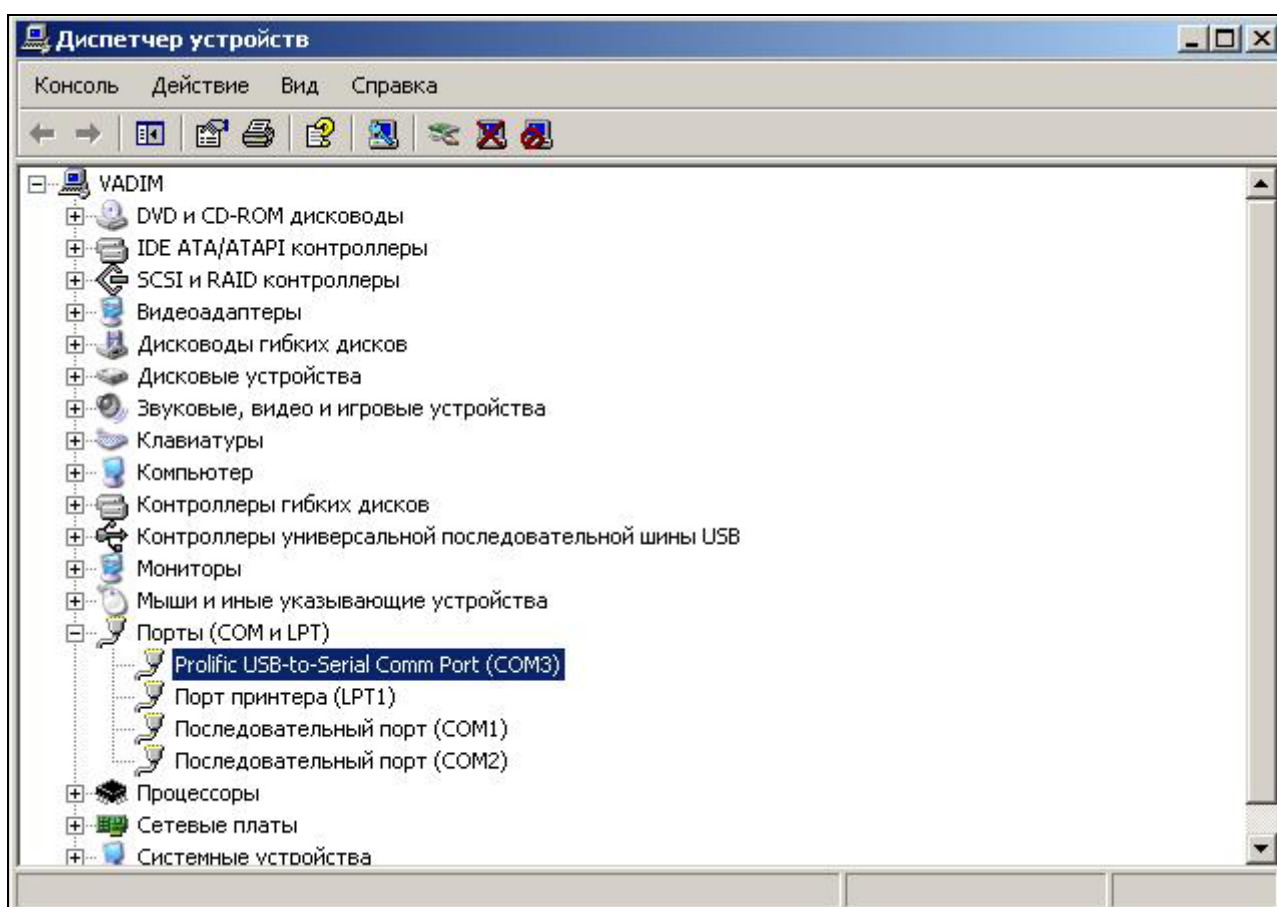


Рисунок 99 – Определение номера установленного COM-порта.

7.2.4 В случае если установленный COM-порт имеет номер больше 8 необходимо изменить его номер на номер меньший чем 8. Для этого необходимо нажать правой кнопкой мыши на значке COM-порта и войти в свойства установленного порта. На вкладке Параметры порта нажать кнопку Дополнительно (см. рисунок 100). В открывшемся окне (см. рисунок 101) найти строку с указанием номера COM-порта, открыть список портов и выбрать ещё не используемый порт в пределах от COM1 до COM8.

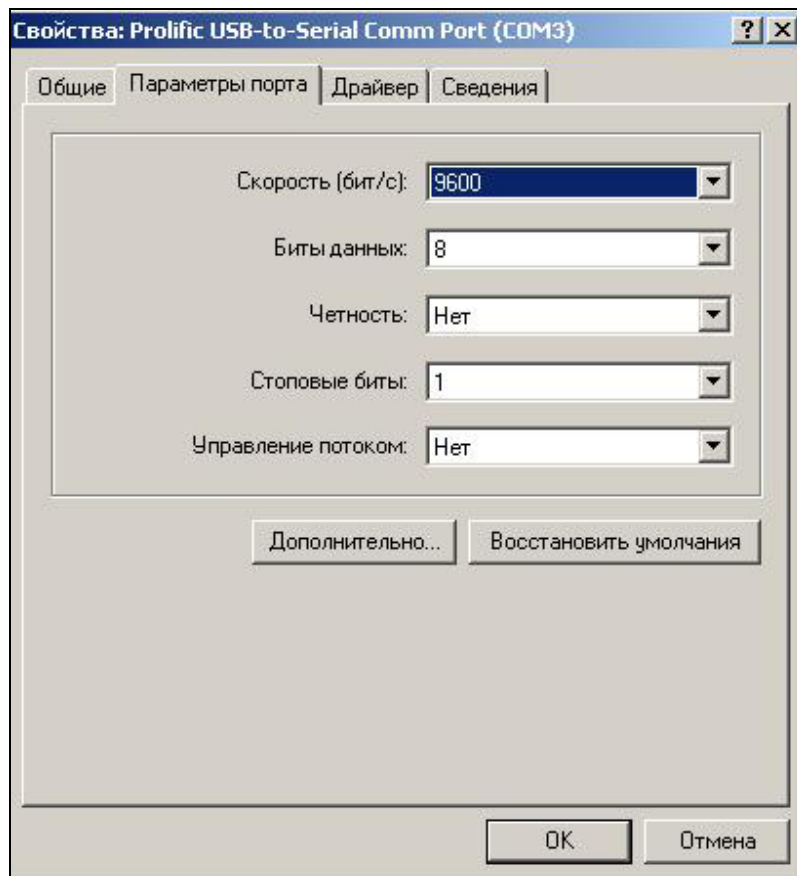


Рисунок 100 – Изменение параметров COM-порта.

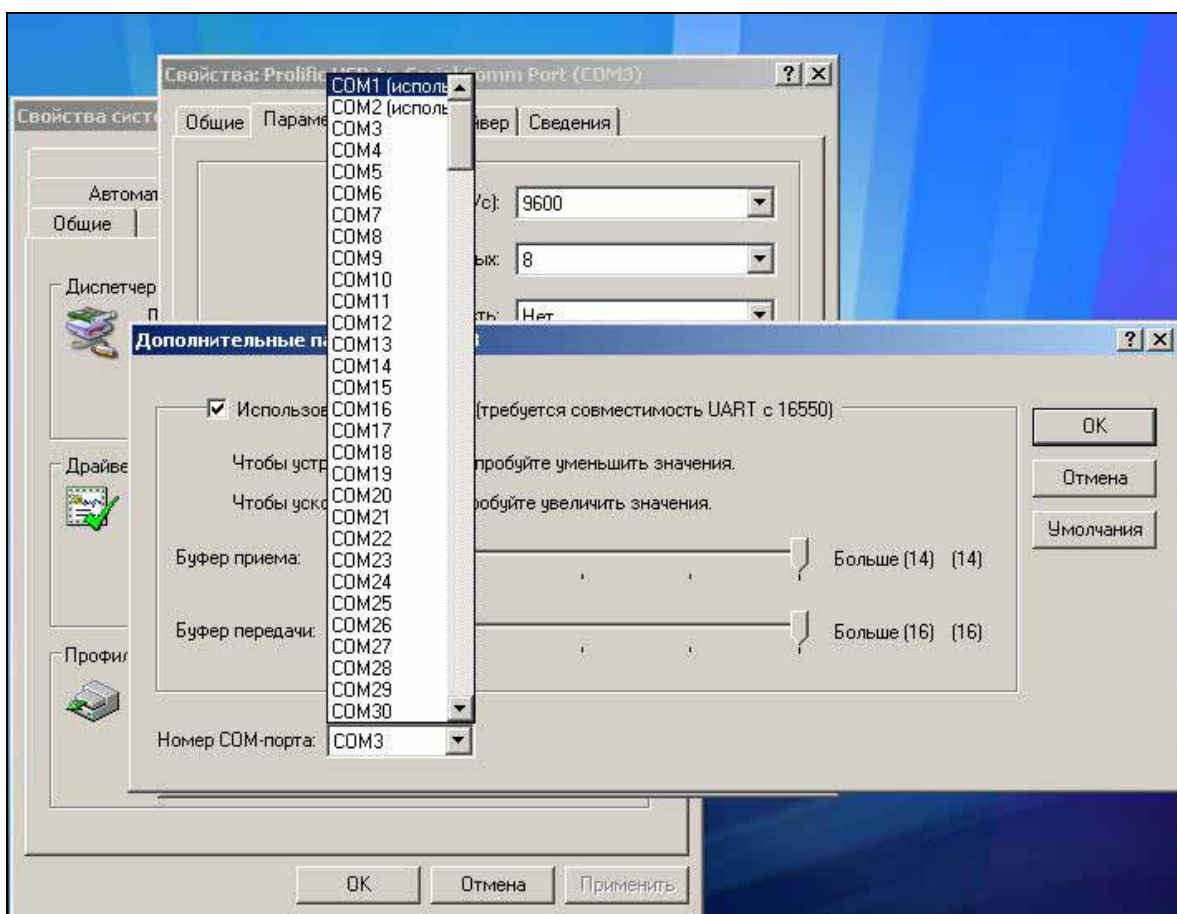


Рисунок 101 – Изменение номера COM-порта.

7.3 В компьютере организовать папку для размещения программы переноса и просмотра результатов контроля.

Скопировать с представленной дискеты файл scag.exe на компьютер и запустить его. Указать место для устанавливаемой программы - подготовленную папку.

7.4 Работа программы переноса, просмотра и печати результатов контроля.

7.4.1 Включить электропитание дефектоскопа.

7.4.2 Для работы программы отображения результатов контроля запустить файл viewscar.exe (см. рисунок 102).

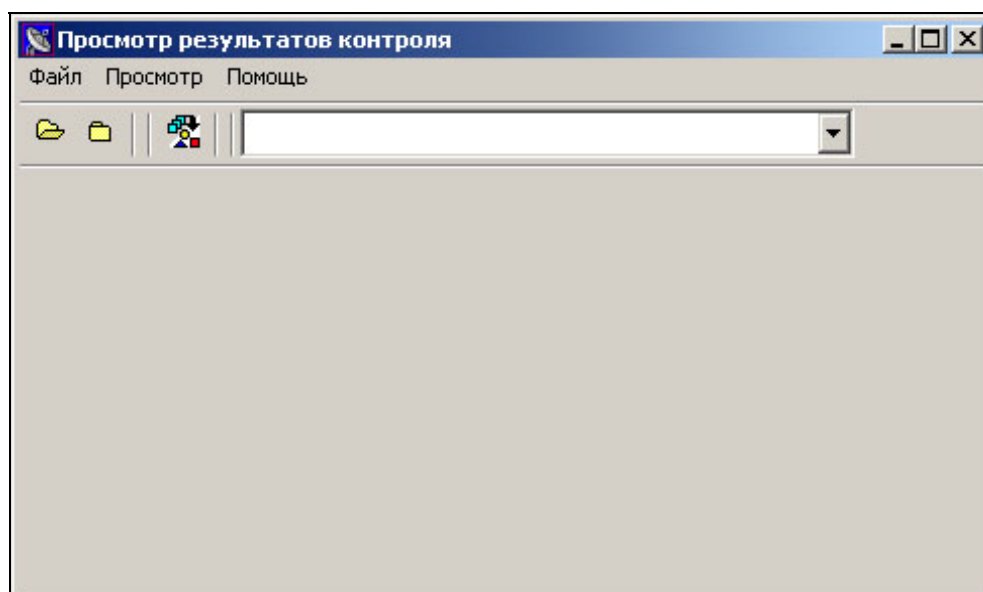


Рисунок 102 – Интерфейс программы переноса и просмотра результатов контроля.

7.4.3 Сохранение данных на компьютере.

7.4.3.1 Для копирования данных с дефектоскопа нажать клавишу «получить данные» (см. рисунок 103).

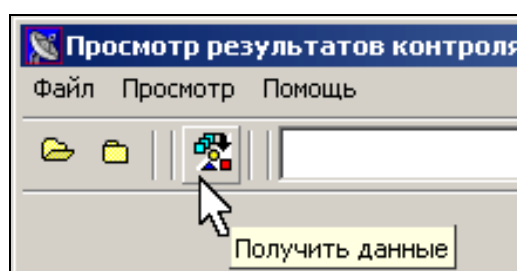


Рисунок 103 – Получение результатов контроля.

7.4.3.2 Появится окно «Формирование файлов» (см. рисунок 104).

7.4.3.3 Для получения информации о количестве файлов с отчётами находящимися в подключённом дефектоскопе нажать мышкой кнопку «Получить список файлов» (см. рисунок 104).

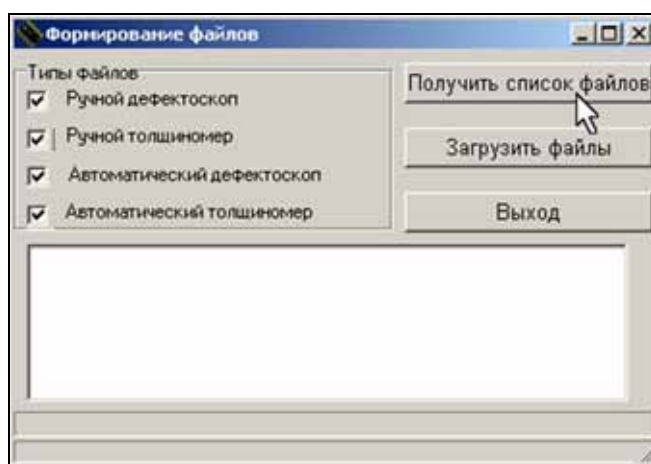


Рисунок 104 – Внешний вид окна «Формирование файлов».

7.4.3.4 Для копирования файлов с отчётами на компьютер мышкой отметить (поставить галочки) те типы файлов, которые необходимо скопировать, нажать клавишу «Загрузить файлы». Программа попросит указать место, в которое будут переноситься файлы. В завершении нажать клавишу «ОК» и выбранные типы файлов из дефектоскопа будут скопированы в компьютер. Для выхода из программы переноса данных нажать клавишу «Выход».

#### 7.5 Просмотр результатов контроля на компьютере.

7.5.1 Для просмотра результатов контроля нажать мышкой в верхнем ряду окна программы пиктограмму «Открыть файл» (см. рисунок 105). Появится окно «Открыть файл данных» (см. рисунок 106).

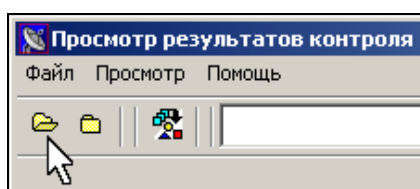


Рисунок 105 – Просмотр результатов контроля на компьютере.

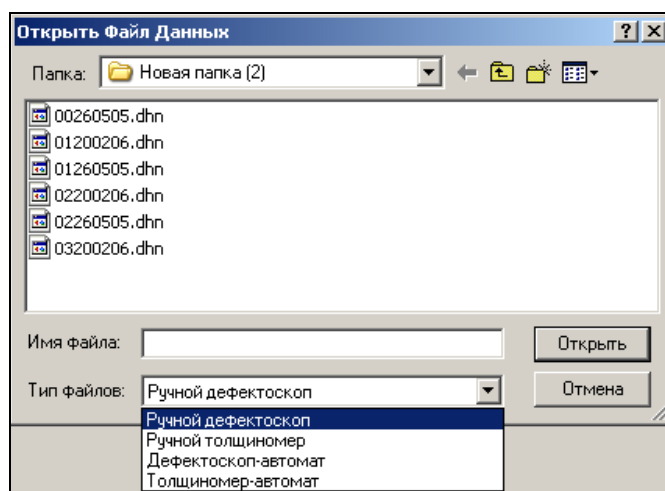


Рисунок 106 – Выбор протоколов контроля для просмотра.

7.5.2 Зайти в папку, в которую были скопированы данные, выбрать тип файла и сам файл и нажать клавишу «Открыть» (см. рисунок 106).

7.5.3 При просмотре фалов типа ручной дефектоскоп или ручной толщиномер в окне программы появляется запомненная эхограмма и дополнительная информация о параметрах контроля (см. рисунок 107).

7.5.4 При нажатии пиктограммы «Заполнить отчёт» в нижней части окна программы появляются поля, которые оператор заполняет с помощью клавиатуры и «мышки» (см. рисунок 107). Вводимые в отчет данные будут присутствовать в протоколе.

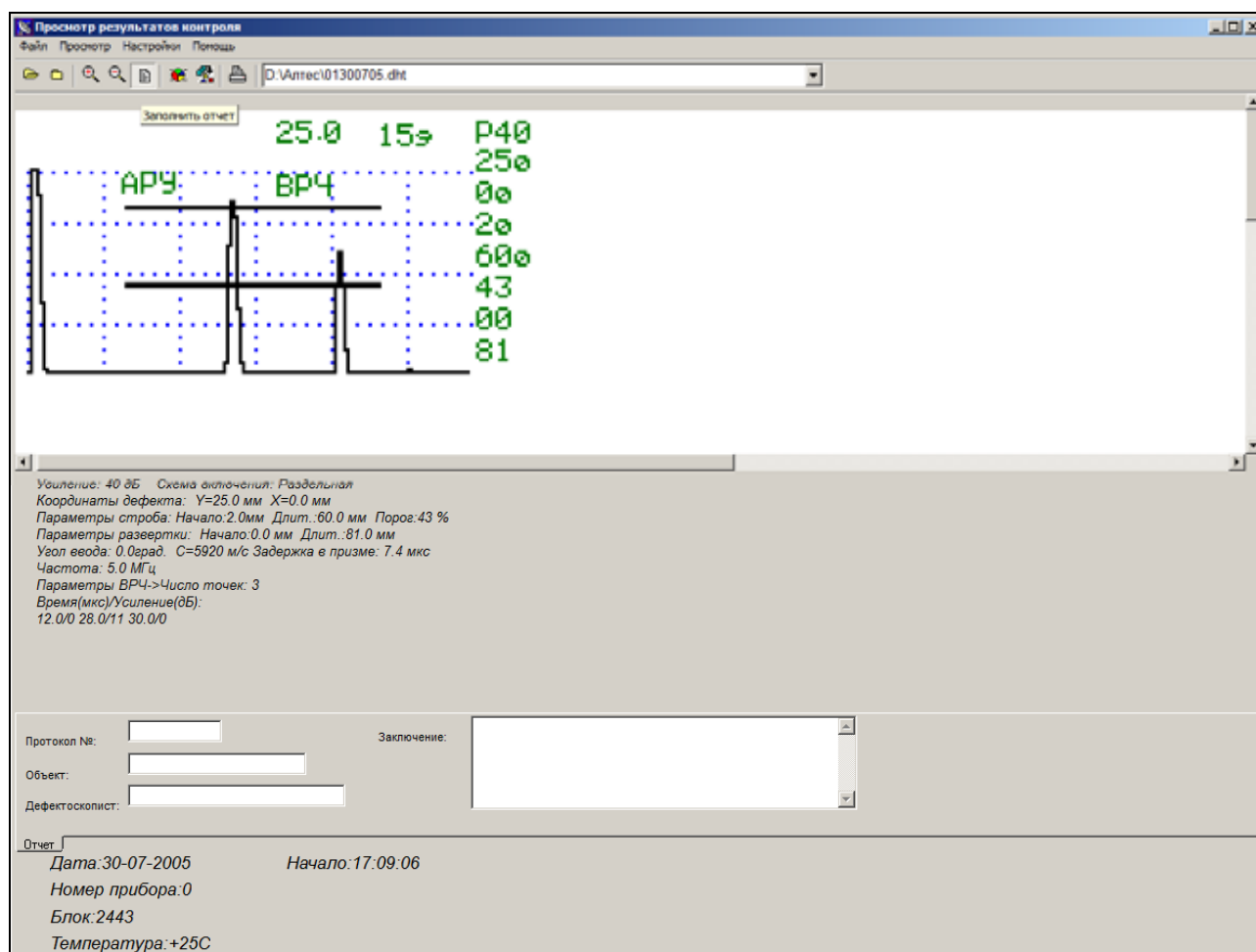


Рисунок 107 – Просмотр результатов ручного контроля.

Для сохранения внесенных в отчет данных необходимо еще раз нажать пиктограмму «Заполнить отчёт» и подтвердить сохранение (см. рисунок 108).

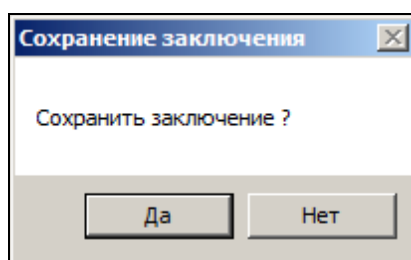


Рисунок 108 – Сохранение дополнительных данных в протокол контроля.

7.5.5 Печать протокола (см. рисунок 109) на подключённом к компьютеру принтере происходит при нажатии в верхнем ряду окна программы пиктограммы с принтером.

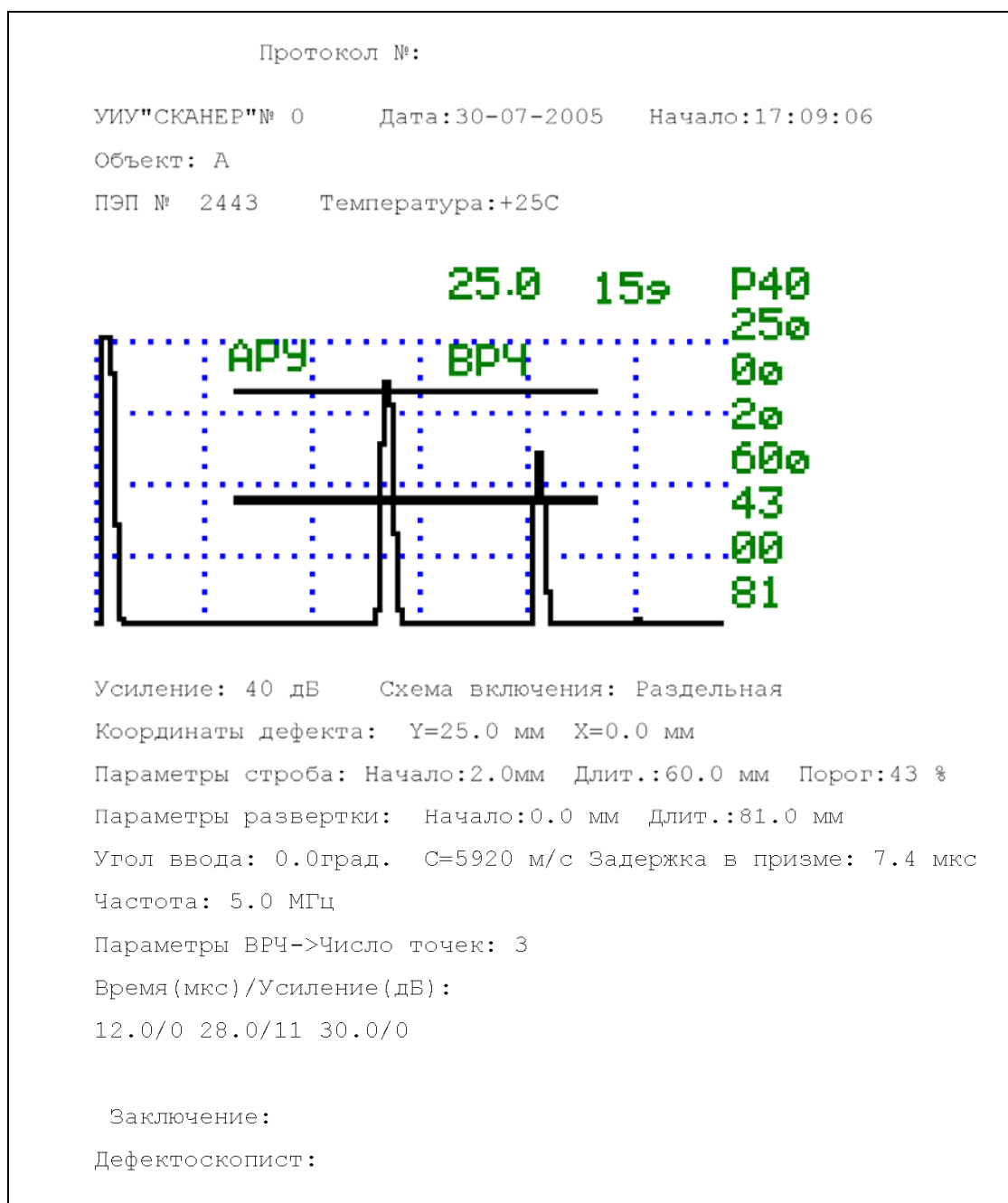


Рисунок 109 – Пример протокола ручного контроля.

7.6 Работа со следующим файлом результатов контроля проводится согласно п. 7.5.1.



7.7 При просмотре фалов типа дефектоскоп-автомат в окне программы появляется запомненный D- скан и дополнительная информация о параметрах контроля (см.рисунок 110).

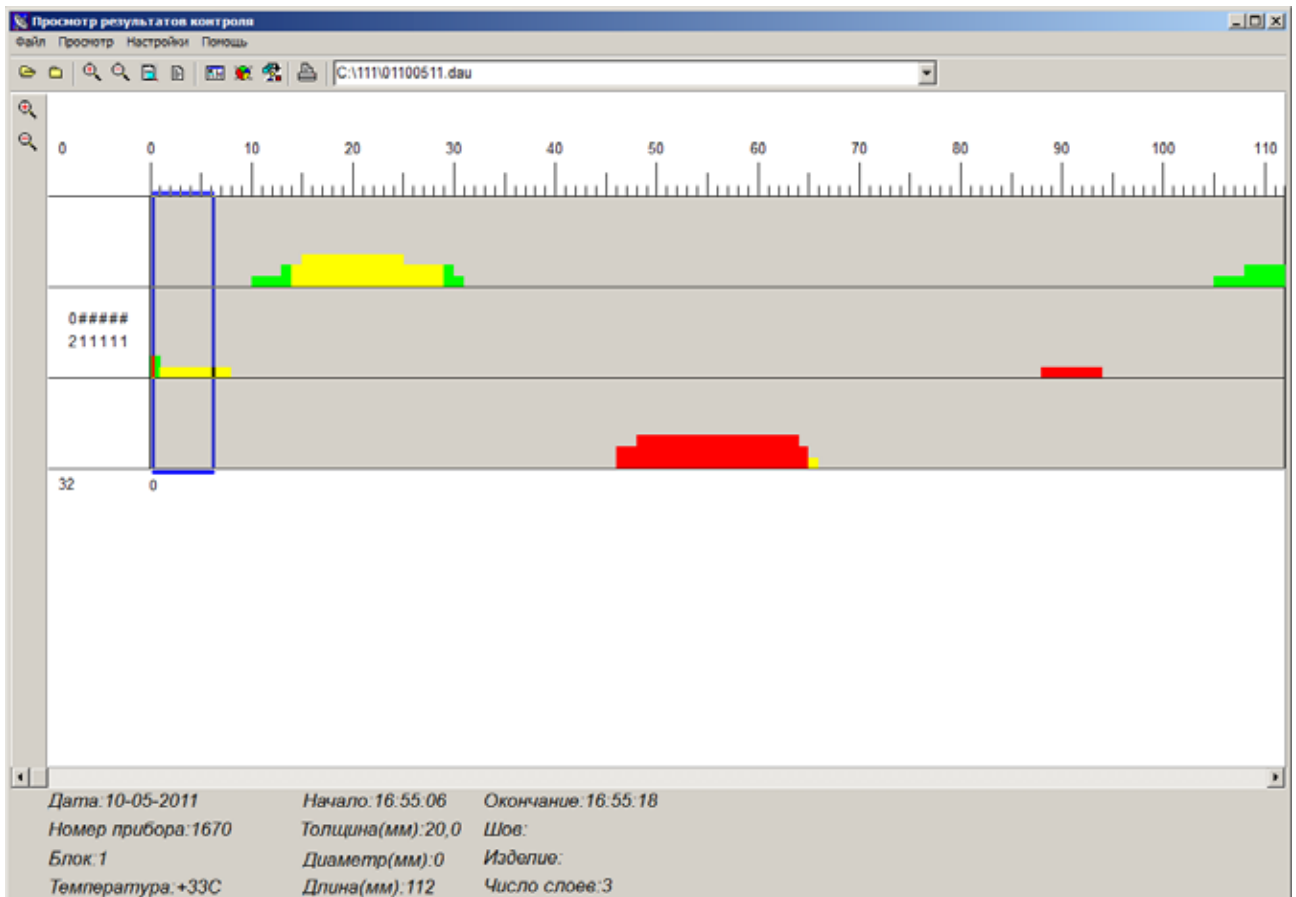


Рисунок 110 – Просмотр результатов автоматизированного контроля.

В верхней части окна над D- сканом нанесена координатная линейка. Для просмотра параметров выявленных в сварном шве дефектов в программе имеется передвижной маркер выполненный в виде синего прямоугольника. Маркер передвигается вдоль координатной линейки при помощи курсора мышки с нажатой левой клавишей. Перемещение вдоль результатов контроля осуществляется перетаскиванием ползунка на полосе прокрутке, расположенной в нижней части окна программы.

Результаты автоматизированного контроля отображаются для толщин до 10 мм в один слой, для толщин 10 мм и более - в три слоя. Плоскостные дефекты отображаются красным цветом, объемно- плоскостные – желтым, объемные – зеленым. Для просмотра условных обозначений дефектов необходимо нажать пиктограмму «Условные обозначения» в верхней части окна программы. В программе имеется возможность изменения цвета отображаемых дефектов различной формы нажатием пиктограммы с цветным кругом.

В режиме просмотра результатов автоматизированного контроля при нажатии пиктограммы «Заполнить отчёт» в нижней части окна программы появляются поля, которые

оператор заполняет с помощью клавиатуры и «мышки» (см. рисунок 111). Вводимые в отчет данные будут присутствовать в протоколе.

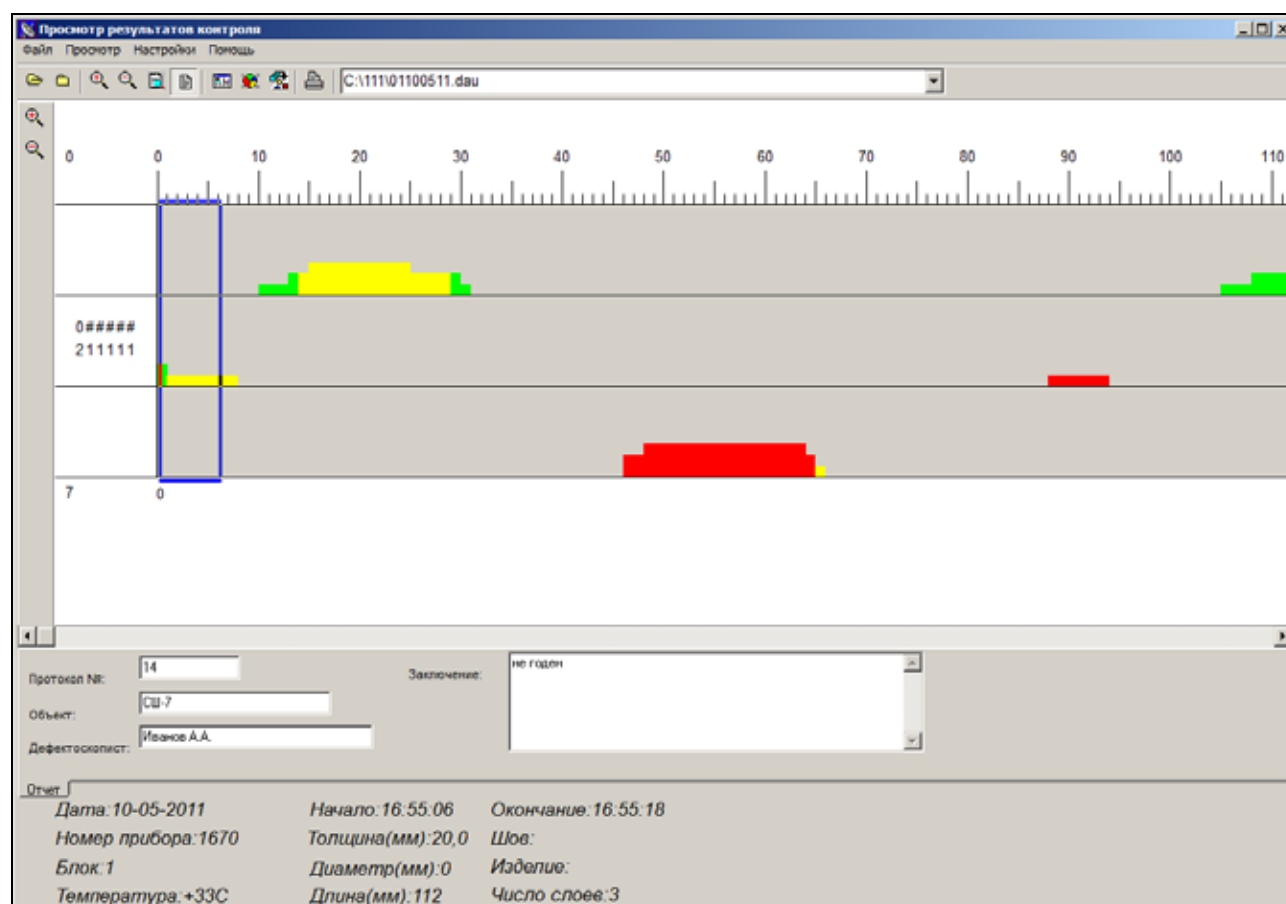


Рисунок 111 – Дополнение результатов автоматизированного контроля.

В режиме просмотра результатов автоматизированного контроля имеется возможность просмотра текущего протокола в текстовом виде при нажатии пиктограммы «Предварительный просмотр» в верхней части окна программы (см. рисунок 112).

Печать протоколов контроля на подключенный к компьютеру принтере производится нажатием в верхнем ряду окна программы пиктограммы с принтером. При печати протоколов автоматизированного контроля появляется окно (см. рисунок 113) с выбором режима печати протокола: графического или текстового.

Примеры протоколов автоматизированного контроля в графическом и текстовом виде приведены на рисунках 114 и 115.



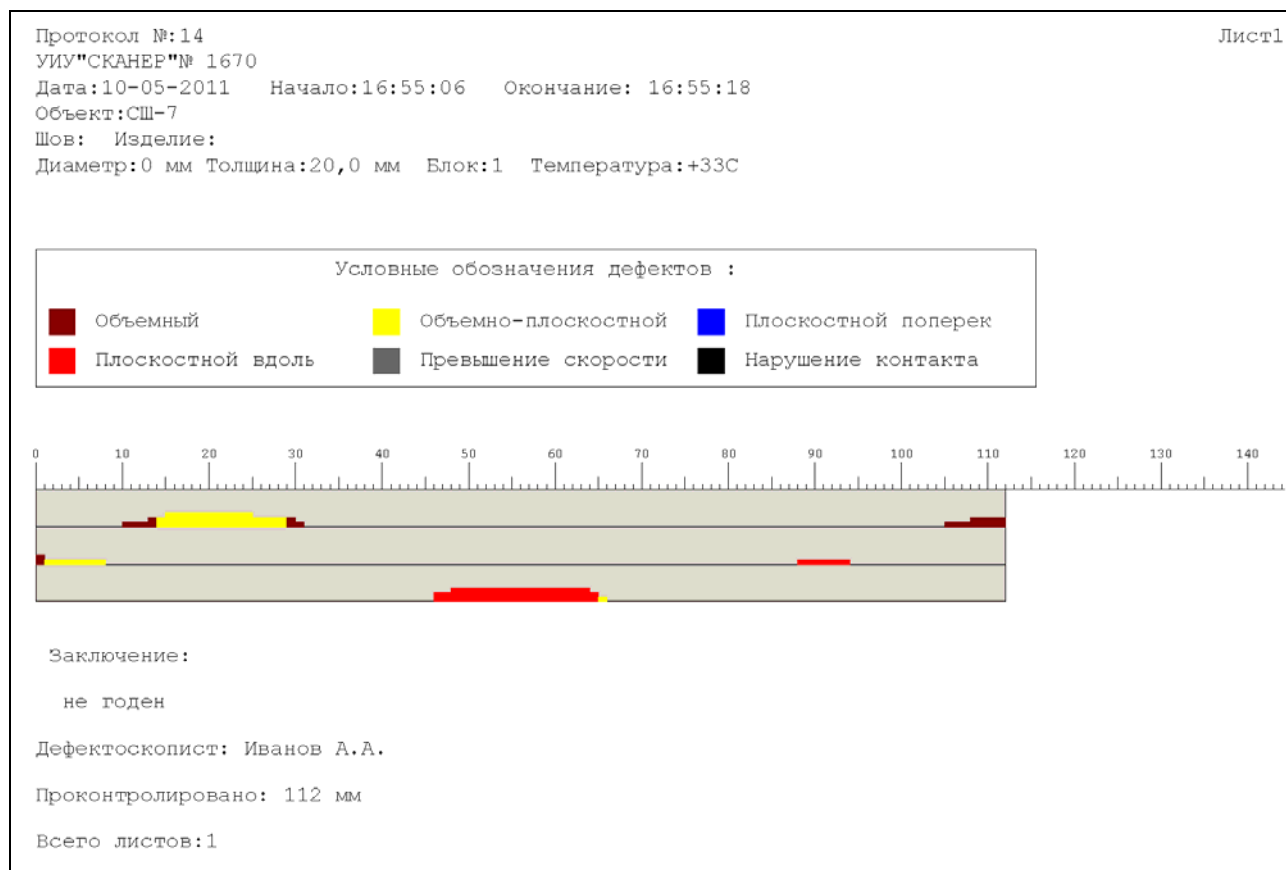


Рисунок 114 – Пример протокола автоматизированного контроля в графическом виде.

Лист1

Протокол №:14  
 УИУ"СКАНЕР"№ 1670  
 Дата:10-05-2011 Начало:16:55:06 Окончание: 16:55:18  
 Объект:СШ-7  
 Шов: Изделие:  
 Диаметр:0 мм Толщина:20,0 мм Блок:1 Температура:+33С

КООР: 00002 00008 00014 00020 00026 00047 00053 00059 00065 00089 00106 00112  
 В ТИП: 0000#####00 0000000  
 РАЗМ: 11122333333333222221 1112222  
 С ТИП: ##### -----  
 РАЗМ: 1111111 1111111  
 Н ТИП: -----#  
 РАЗМ: 223333333333333321

Заклучение:  
 не годен  
 Дефектоскопист: Иванов А.А.  
 Проконтролировано: 112 мм  
 Всего листов:1

Рисунок 115 – Пример протокола автоматизированного контроля в текстовом виде.

7.8 При просмотре фалов типа толщиномер- автомат в окне программы появляется запомненный дефектоскопом цветной рельеф донной поверхности и дополнительная информация о параметрах толщинометрии (см. рисунок 116).

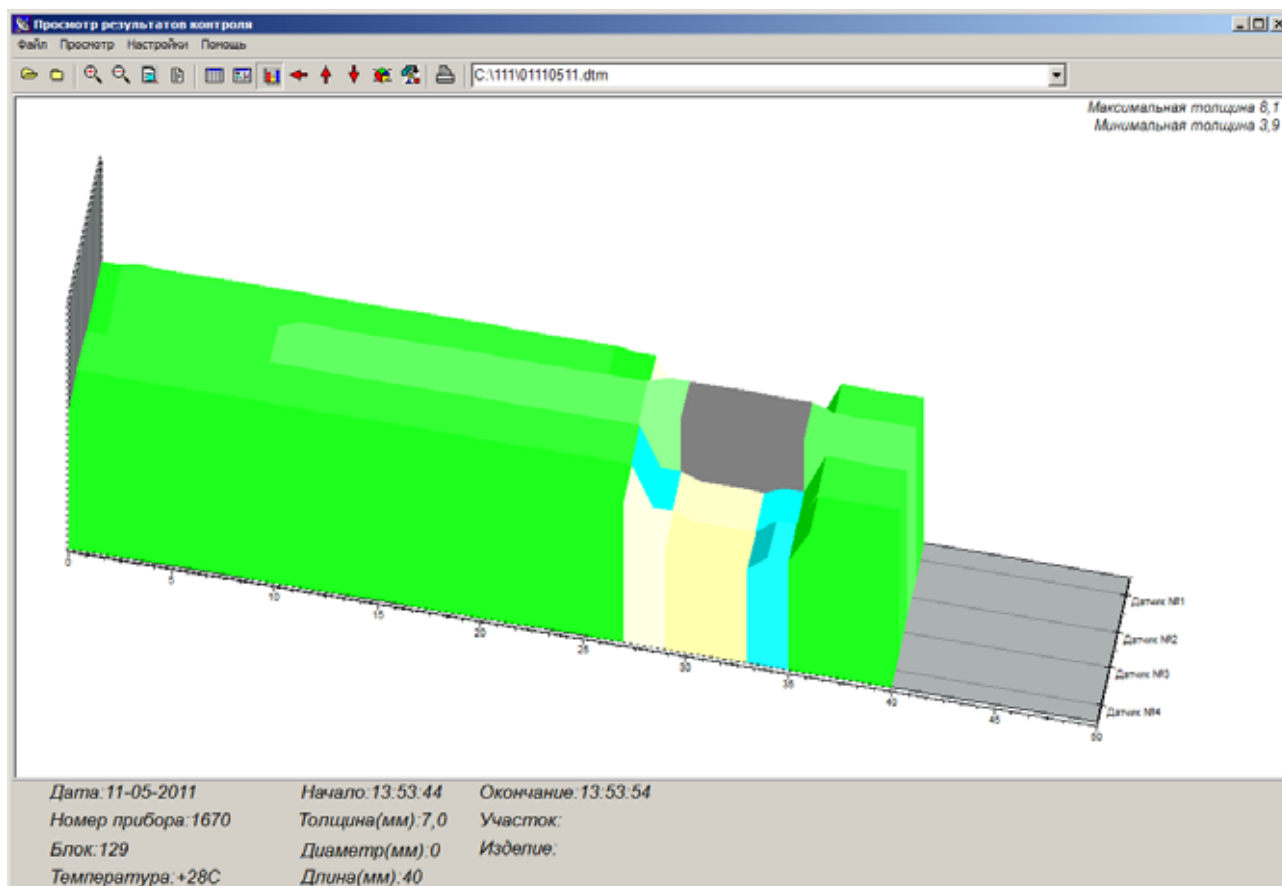


Рисунок 116 – Просмотр результатов автоматизированного толщиномера.

В режиме просмотра результатов автоматизированного толщиномера имеется возможность просмотра текущего протокола в текстовом виде при нажатии пиктограммы «Предварительный просмотр» в верхней части окна программы (см. рисунок 117).

Для просмотра величины утонения под каждым ПЭП толщиномерного блока и соответствующего ей цвета необходимо нажать пиктограмму «Условные обозначения» в верхней части окна программы. В программе имеется возможность изменения цвета оформления нажатием пиктограммы с цветным кругом.

В режиме просмотра результатов автоматизированного контроля при нажатии пиктограммы «Заполнить отчёт» в нижней части окна программы появляются поля, которые оператор заполняет с помощью клавиатуры и «мышки» (см. рисунок 118). Вводимые в отчет данные будут присутствовать в протоколе.

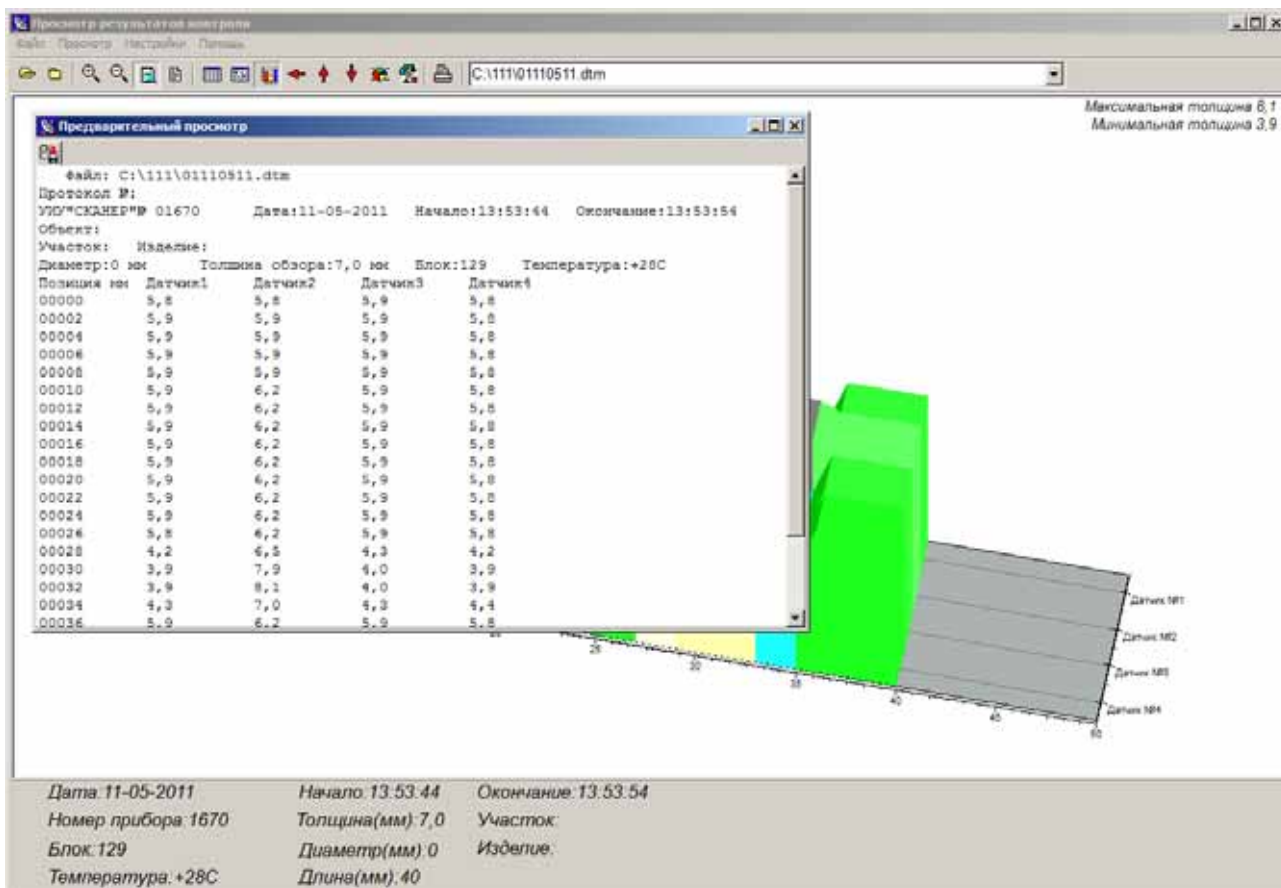


Рисунок 117 – Просмотр результатов автоматизированного толщиномера в текстовом виде.

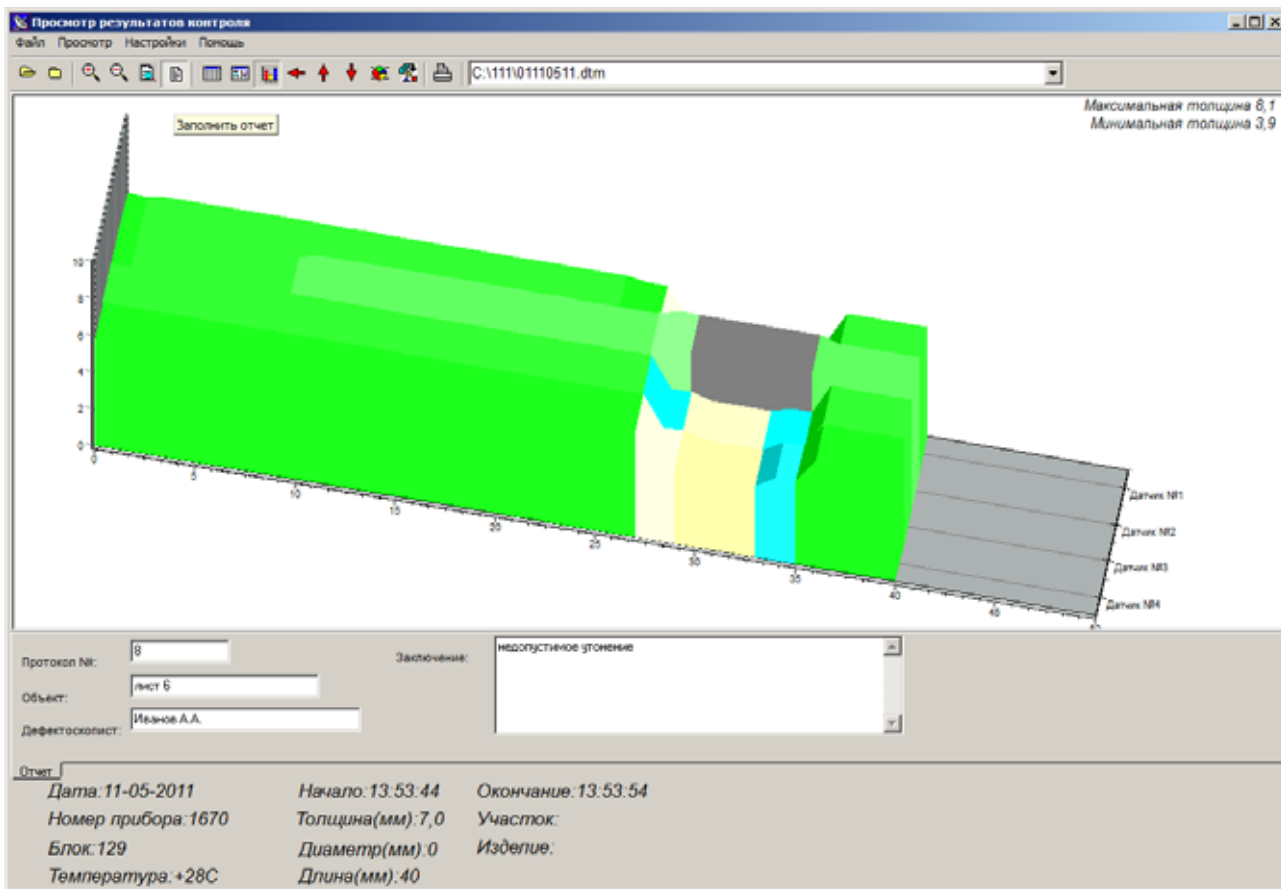


Рисунок 118 – Дополнение результатов автоматизированного толщиномера.

В режиме просмотра результатов автоматизированного толщиномера имеется возможность просмотра текущего протокола в текстовом виде при нажатии пиктограммы «Таблица всех значений» в верхней части окна программы (см. рисунок 119). Результаты толщинометрии выводятся в виде таблицы с указанием координаты (с шагом 2мм), значениями толщин под каждым ПЭП акустического блока, максимальной и минимальной толщин на данной координате.

Позиция мм	Датчик1	Таблица всех значений (мм)	Датчик4	Мак.толщина	Мин.толщина
00000	5,8	5,8	5,9	5,8	5,9
00002	5,9	5,9	5,9	5,8	5,9
00004	5,9	5,9	5,9	5,8	5,9
00006	5,9	5,9	5,9	5,8	5,9
00008	5,9	5,9	5,9	5,8	5,9
00010	5,9	6,2	5,9	5,8	6,2
00012	5,9	6,2	5,9	5,8	6,2
00014	5,9	6,2	5,9	5,8	6,2
00016	5,9	6,2	5,9	5,8	6,2
00018	5,9	6,2	5,9	5,8	6,2
00020	5,9	6,2	5,9	5,8	6,2
00022	5,9	6,2	5,9	5,8	6,2
00024	5,9	6,2	5,9	5,8	6,2
00026	5,8	6,2	5,9	5,8	6,2
00028	4,2	6,5	4,3	4,2	6,5
00030	3,9	7,9	4,0	3,9	7,9
00032	3,9	8,1	4,0	3,9	8,1
00034	4,3	7,0	4,3	4,4	7,0
00036	5,9	6,2	5,9	5,8	6,2
00038	5,9	6,2	5,9	5,8	6,2

Дата: 11-05-2011      Начало: 13:53:44      Окончание: 13:53:54  
 Номер прибора: 1670      Толщина(мм): 7,0      Участок:  
 Блок: 129      Диаметр(мм): 0      Изделие:  
 Температура: +28С      Длина(мм): 40

Рисунок 119 – Просмотр результатов автоматизированного толщиномера в режиме «Таблица всех значений».

В режиме просмотра результатов автоматизированного толщиномера имеется возможность фильтрации данных для отображения в окне протокола тех участков, на которых под любым ПЭП акустического блока значение толщины менее порогового значения. Для ввода порогового значения необходимо курсор мышки навести на окно с отображаемыми значениями толщин и дважды кликнуть правой клавишей мышки. В появившемся окне (см. рисунок 120) ввести необходимое значение и нажать клавишу «Показать таблицу». В окне программы отобразятся отфильтрованные данные (см. рисунок 121).

Для перехода из текстового режима отображения результатов контроля в графический нажать пиктограмму «Диаграмма толщинометрии» в верхней части окна программы.

Просмотр результатов контроля

Файл Просмотр Настройки Помощь

C:\1111\01110511.dtm

Позиция мм	Датчик1	Датчик2	Датчик3	Датчик4	Max.толщина	Min.толщина
00000	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
00002	5,9	5,9	5,9	5,8	5,8	5,9
00004	5,9	5,9	5,9	5,8	5,8	5,9
00006	5,9	5,9	5,9	5,8	5,8	5,9
00008	5,9	5,9	5,9	5,8	5,8	5,9
00010	5,9	6,2	5,9	5,8	5,8	6,2
00012	5,9	6,2	5,9	5,8	5,8	6,2
00014	5,9	6,2	5,9	5,8	5,8	6,2
00016	5,9	6,2	5,9	5,8	5,8	6,2
00018	5,9	6,2	5,9	5,8	5,8	6,2
00020	5,9				5,8	6,2
00022	5,9				5,8	6,2
00024	5,9				5,8	6,2
00026	5,8				5,8	6,2
00028	4,2	6,5	4,3	4,2	4,2	6,5
00030	3,9	7,9	4,0	3,9	3,9	7,9
00032	3,9	8,1	4,0	3,9	3,9	8,1
00034	4,3	7,0	4,3	4,4	4,3	7,0
00036	5,9	6,2	5,9	5,8	5,8	6,2
00038	5,9	6,2	5,9	5,8	5,8	6,2

Ввод порога фильтрации

5

Показать таблицу

Дата: 11-05-2011      Начало: 13:53:44      Окончание: 13:53:54  
 Номер прибора: 1670      Толщина(мм): 7,0      Участок:  
 Блок: 129      Диаметр(мм): 0      Изделие:  
 Температура: +28С      Длина(мм): 40

Рисунок 120 – Ввод порогового значения для фильтрации данных.

Просмотр результатов контроля

Файл Просмотр Настройки Помощь

C:\1111\01110511.dtm

Позиция мм	Датчик1	Датчик2	Датчик3	Датчик4	Min.толщина	Max.толщина
00028	4,2	6,5	4,3	4,2	4,2	6,5
00030	3,9	7,9	4,0	3,9	3,9	7,9
00032	3,9	8,1	4,0	3,9	3,9	8,1
00034	4,3	7,0	4,3	4,4	4,3	7,0

Дата: 11-05-2011      Начало: 13:53:44      Окончание: 13:53:54  
 Номер прибора: 1670      Толщина(мм): 7,0      Участок:  
 Блок: 129      Диаметр(мм): 0      Изделие:  
 Температура: +28С      Длина(мм): 40

Рисунок 121 – Просмотр отфильтрованных значений толщин.



Печать протоколов контроля на подключенный к компьютеру принтере производится нажатием в верху окна программы пиктограммы с принтером. При печати протоколов автоматизированного толщиномера появляется окно (см. рисунок 113) с выбором режима печати протокола: графического или текстового.

Примеры протоколов автоматизированного толщиномера в графическом и текстовом виде приведены на рисунках 122 и 123.

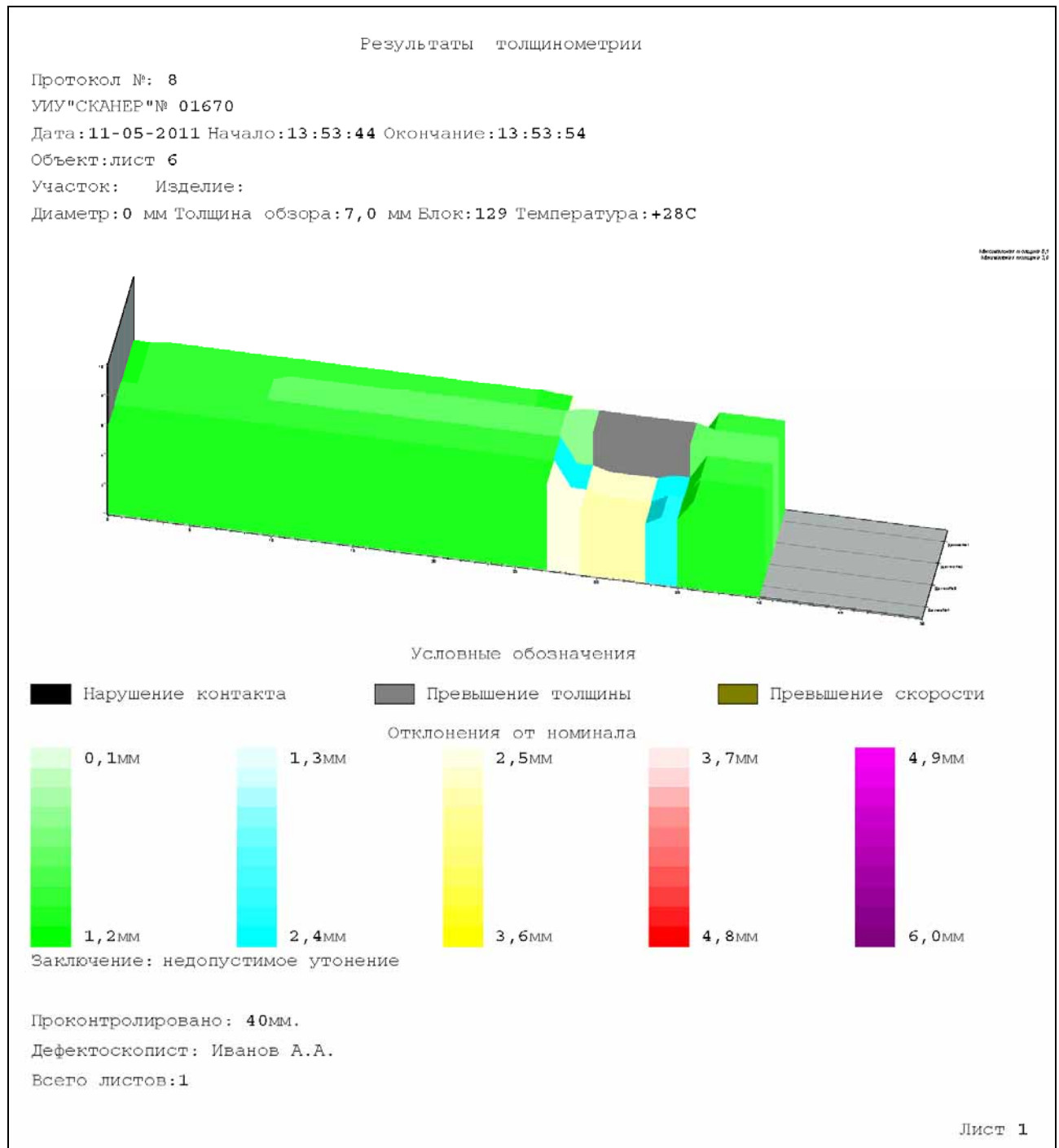


Рисунок 122 – Пример протокола автоматизированного толщиномера в графическом виде.

Результаты толщинометрии				
Протокол №: 8				
УИУ"СКАНЕР"№ 01670				
Дата:11-05-2011 Начало:13:53:44 Окончание:13:53:54				
Объект:лист 6				
Участок: Изделие:				
Диаметр:0 мм Толщина обзора:7,0 мм Блок:129 Температура:+28С				
Позиция мм Датчик1 Датчик2 Датчик3 Датчик4				
00000	5,8	5,8	5,9	5,8
00002	5,9	5,9	5,9	5,8
00004	5,9	5,9	5,9	5,8
00006	5,9	5,9	5,9	5,8
00008	5,9	5,9	5,9	5,8
00010	5,9	6,2	5,9	5,8
00012	5,9	6,2	5,9	5,8
00014	5,9	6,2	5,9	5,8
00016	5,9	6,2	5,9	5,8
00018	5,9	6,2	5,9	5,8
00020	5,9	6,2	5,9	5,8
00022	5,9	6,2	5,9	5,8
00024	5,9	6,2	5,9	5,8
00026	5,8	6,2	5,9	5,8
00028	4,2	6,5	4,3	4,2
00030	3,9	7,9	4,0	3,9
00032	3,9	8,1	4,0	3,9
00034	4,3	7,0	4,3	4,4
00036	5,9	6,2	5,9	5,8
00038	5,9	6,2	5,9	5,8
Заключение: недопустимое утонение				
Проконтролировано: 40мм.				
Дефектоскопист: Иванов А.А.				
Всего листов:1				

Рисунок 123 – Пример протокола автоматизированного толщиномера в текстовом виде.

### 8 Нестандартные ситуации и методы их устранения

	Описание неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
1	В правильно собранной установке при включении дефектоскопа не загорается светодиод - жёлтый на передней панели дефектоскопа, основное меню не выводится на экран.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• неисправен светодиод;</li> <li>• неисправен блок питания, при работе от сети 220В;</li> <li>• недостаточна ёмкость аккумуляторов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• заменить светодиод;</li> <li>• заменить блок питания;</li> <li>• проверить ёмкость аккумуляторов согласно п. 4.6 и зарядить аккумуляторы с помощью зарядного устройства.</li> </ul>
2	При включении дефектоскопа загорается жёлтый светодиод на передней панели дефектоскопа, но не выводится на экран основное меню.	нет запуска экрана;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выключить и через 5 сек. включить дефектоскоп;</li> <li>• перезапустить программу запуска экрана – нажать одновременно клавиши «9» и "Enter"</li> </ul>
3	Сообщение на экране дефектоскопа: <b>ОШИБКА БЛОК:</b>	несоответствие акустического блока контролируемой толщине или наоборот.	согласно описания (см. таблицу 7), подсоединить АБ соответствующий контролируемой толщине или осуществить правильный ввод значения толщины.
4	Сообщение на экране дефектоскопа : <b>ОШИБКА ПАМЯТЬ:</b>	переполнена память	сохранить на компьютер или распечатать результаты УЗК, хранящиеся в памяти дефектоскопа, очистить согласно п.4.5 память дефектоскопа и продолжить УЗК
5	При включении дефектоскопа не загорается экран, а светодиоды на передней панели промигивают в момент включения.	срабатывание защиты по питанию	выключить и через 3...5 сек. включить дефектоскоп.
6	При включении дефектоскопа появляется «жёлтый» экран.	сбой по питанию или предшествующее короткое замыкание	четыре - пять раз повторить операцию включения дефектоскопа, соблюдая 3...5 сек. паузу между включением и выключением.
7	В режиме автоматического контроля при вращающемся ДП перестаёт считаться координата	сбой по питанию или короткое замыкание в процессе проведения УЗК	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выключить и через 3...5 сек. включить дефектоскоп;</li> <li>• распечатать необходимые предыдущие результаты контроля;</li> <li>• очистить память дефектоскопа (см. п. 4.5);</li> <li>• повторить п.1;</li> <li>• проверить работоспособность установки п4.7.</li> </ul>
8	В режиме ручного контроля нет выхода из режима ВРЧ-У. При нажатии клавиши « 9 » загорается «жёлтый экран» или теряется вид осциллограмм.	сбой программы установки параметров.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выключить дефектоскоп;</li> <li>• войти в режим «дефектоскопа» и провести настройку чувствительности.</li> </ul>

## **9 Требования безопасности**

9.1 При работе с УИУ необходимо выполнять требования безопасности и производственной санитарии, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП – 2003) и Санитарными правилами и нормами (СанПиН) 2.2.4/2.1.8.582-96 «Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения».

9.2 При проведении ультразвукового контроля необходимо соблюдать правила техники безопасности, установленные на данном предприятии.

9.3 Приказом по предприятию (службе) должны быть назначены лица, ответственные за состояние аппаратуры.

9.4 При отсутствии на рабочем месте оборудованных розеток с напряжением сети 220В (50Гц) подключение и отключение установки должны проводить дежурные электрики.

9.5 Вскрывать и ремонтировать установку во время проведения контроля не допускается. При обнаружении неисправности установки, необходимо прекратить работы по контролю и отключить электронный блок от сети.

9.6 Дефектоскописты проводящие контроль, должны быть обеспечены спецодеждой в соответствии с правилами и нормами данного предприятия.

## **10 Транспортировка и хранение**

10.1 Допускается транспортировка установок любым видом транспорта и на любые расстояния при условии защиты их от непосредственного попадания влаги и механических повреждений.

10.2 Все виды отправок - мелкие.

10.3 Установки должны храниться в складских помещениях в упаковке изготовителя, при отсутствии в воздухе кислотных и других агрессивных примесей, при относительной влажности воздуха не более 80 % и температуре  $25 \pm 10^0$  С.

## 11 Гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие установок требованиям ТУ 4276-003-18026253-96 при соблюдении потребителем условий хранения и транспортировки, установленных ТУ, в течении 1 года.

11.2 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с момента изготовления.

11.3 В случае обнаружения неисправности в установке в период гарантийного срока, потребителем должен быть составлен акт о необходимости устранения неисправности установки. Один экземпляр акта направляется директору фирмы изготовителя. Сервисный пункт обслуживания находится по адресу: 105066, г. Москва, Токмаков пер., д.14, стр.3, 1-ый этаж.

***ВНИМАНИЕ: При обновлении программного обеспечения или ремонте процессорной платы – память дефектоскопа очищается, и результаты контроля стираются. В этой связи перед указанными выше процедурами необходимо произвести перенос результатов контроля в подключаемый компьютер.***

**12 Комплект поставки**

№	НАИМЕНОВАНИЕ	Обозначение	Кол-во
Установка измерительная ультразвуковая серии «СКАНЕР»			
1.	Восьмиканальный дефектоскоп (электронный блок с блоком питания)	СКАН2.07.00.000	
Механоакустический блок двухсторонний (МAB2)			
2.	- механическое приспособление МП2	СКАН2.01.02.000	
3.	- акустический блок №1 (левый, правый)	СКАН2.02.01.000	
4.	- акустический блок №2 (левый, правый)	СКАН2.02.02.000	
Механоакустический блок односторонний (МAB1)			
5.	- механическое приспособление МП1	СКАН2.01.01.000	
6.	- акустический блок №129	СКАН2.02.12.900	
Механоакустический блок односторонний (МAB1Д)			
7.	- механическое приспособление МП1Д	СКАН2.05.01.000	
8.	- акустический блок №3Д (левый, правый)	СКАН2.02.05.000	
9.	- акустический блок №4Д (левый, правый)	СКАН2.02.06.000	
10.	- акустический блок №45Д (левый, правый)	СКАН2.02.07.000	
Механоакустический блок двухсторонний (МAB3)			
11.	- механическое приспособление МП3	СКАН2.03.01.000	
12.	- акустический блок №9	СКАН2.03.02.000	
Механоакустический блок двухсторонний (МAB4)			
13.	- механическое приспособление МП2.01	СКАН2.04.01.000	
14.	- акустический блок №1 (левый, правый)	СКАН2.02.01.000	
15.	- акустический блок №2 (левый, правый)	СКАН2.02.02.000	
16.	- бандаж МAB4	СКАН2.04.02.000	
17.	Информационный кабель одинарный (ИК1)	СКАН2.06.01.000	
18.	Информационный кабель двойной (ИК2)	СКАН2.06.02.000	
19.	Информационный кабель одинарный (ИК3)	СКАН2.06.03.000	
20.	Чехол	СКАН2.10.01.000	
21.	Футляр	СКАН2.10.02.000	
22.	Кабель для перекачки данных на компьютер	СКАН2.06.04.000	
23.	Диск с программой перекачки данных на компьютер	СКАН2.06.04.100	
24.	Зарядное устройство и аккумуляторы 9А/ч		
25.	Образец для проверки работоспособности установки		
26.	Принтер		
Документация			
27.	Руководство по эксплуатации (объединённое)	СКАН2.00.00.000.РЭ	1

**13 Свидетельство о приёмке**

Установка измерительная ультразвуковая серии «СКАНЕР» с автоматической расшифровкой результатов контроля, заводской номер \_\_\_\_, соответствует техническим условиям ТУ 4276-003-18026253-96 и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Представитель организации-разработчика \_\_\_\_\_ М.П.  
(подпись)

Представитель организации-изготовителя \_\_\_\_\_ М.П.  
(подпись)

## 14 Методика поверки установки измерительной ультразвуковой серии «Сканер»

Настоящая методика поверки распространяется на установку измерительную ультразвуковую серии «Сканер» с автоматической расшифровкой результатов ультразвукового контроля, предназначенную для обнаружения и определения характеристик дефектов в сварных соединениях и основном материале труб, листов, сосудов, трубопроводов и других металлоконструкций с толщиной стенки 4...82 и скоростью распространения ультразвуковых продольных волн  $C = 2200...6300$  м/с, для измерения остаточной толщины изделий от 4 мм до 60 мм (специальным блоком - до 150 мм). Установка используется для ручного, механизированного, автоматизированного ультразвукового контроля качества изделий со скоростью не более 1 м/мин., а также для обнаружения и определения характеристик дефектов в сварных соединениях и основном материале изделий с толщиной стенки 0.5...3000 мм по стали в режиме дефектоскопа общего назначения.

### 14.1 Операции поверки

14.1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 10.

Таблица 10– Последовательность операций поверки и используемое оборудование

№	Наименование операции	№ пункта методики	Образцовое средство измерений
1.	Внешний осмотр	14.4.1.	
2.	Опробование	14.4.2.	ОСА-1-1
3.	Определение дискретности регистрации датчика пути	14.4.4.1.	ОСА-1-1
4.	Определение пределов допускаемого значения абсолютной погрешности измерения длины дефекта	14.4.4.1.	ОСА-1-1
5.	Определение пределов допускаемых значений абсолютной погрешности измерения высоты дефекта	14.4.4.2.	ОСА-1-1
6.	Определение вероятности выявления характерных различий в параметрах дефектов	14.4.4.3.	ОСА-1-1
7.	Определение диапазона измерения выявляемых дефектов	14.4.4.4.	ОСА-1-1
8.	Определение пределов допускаемого значения абсолютной погрешности измерения толщины изделия	14.4.4.5.	КУМТ-01
9.	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения временных интервалов	14.4.4.6.	AFG 3022
10.	Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд сигналов	14.4.4.7.	AFG 3022
11.	Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения координат отражателя, в диапазоне от 2 до 3000 мм (для ручного режима)	14.4.4.8.	контрольный образец №2

14.1.2 Операции поверки проводятся аккредитованными метрологическими службами, контролируемые органами Государственной метрологической службы. Межповерочный интервал один год.

14.1.3 Поверка проводится на мере моделей дефектов ОСА-1-1 (см. Приложение 1), комплекте ультразвуковом мер толщины КУМТ-01 (см. Приложение 2), контрольном образце №2 из комплекта контрольных образцов и вспомогательных устройств КОУ-2 и на генераторе сигналов сложной формы AFG 3022.

#### **14.2 Требования безопасности**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования безопасности.

14.2.1 Поверку проводить только после ознакомления и изучения Руководства по эксплуатации на установку.

14.2.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

14.2.3 Освещённость рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям стандартных норм СН 245-71.

#### **14.3. Условия проведения**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, С  $+20^{\circ} \pm 5^{\circ}$
- относительная влажность, %  $65 \pm 15$
- атмосферное давление, мм рт. ст.  $750 \pm 30$

#### **14.4 Проведение поверки**

14.4.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- 1) соответствие комплектности установки прилагаемой документации;
- 2) отсутствие механических повреждений на элементах установки;
- 3) наличие маркировки на корпусе (заводской порядковый номер, год выпуска);

14.4.2 Опробование.

При проведении опробования установки производятся все операции, указанные в разделе № 5.3 РЭ «Проведение работ по подготовке к автоматизированному контролю».

14.4.3 Проведение экспериментов.

14.4.3.1 Подготовить установку к работе в соответствии с п.14.4.2.1. настоящей методики поверки.

---



14.4.3.2 Установить механоакустический блок (МП2 с АБ1) установки на ОСА-1-1, и согласно п.5.4.2 РЭ провести 5 экспериментов по дефектоскопии, распечатать все результаты контроля.

14.4.3.3 Установить механоакустический блок (МП1 с АБ129) установки на КУМТ-01, и согласно п.5.5.2 РЭ провести 3 эксперимента по толщинометрии каждой меры, распечатать все результаты контроля.

14.4.3.4 Подключить к установке преобразователь типа П111-5.0-Ø10 S и согласно п.6.1 РЭ установить режим дефектоскопа общего назначения, установить преобразователь на контрольный образец №2 по ГОСТ Р 14782.

14.4.4 Определение основных параметров.

**14.4.4.1 Определение пределов допускаемого значения абсолютной погрешности измерения длины дефекта.**

14.4.4.1.1 На всех распечатках УЗК определить среднее арифметическое значение измерений по формуле (1):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i, \text{ мм} \quad (1)$$

14.4.4.1.2 Определить абсолютную погрешность измерения длины искусственного дефекта по формуле (2):

$$\Delta = \bar{x} - x_{\partial}, \text{ мм} \quad (2)$$

$\bar{x}$  – размер, взятый из распечатки;

$x_{\partial}$  – размер, взятый из свидетельства о поверке на меру ОСА-1-1.

Результаты поверки считаются положительными, если пределы значения абсолютной погрешности измерения длины дефектов меньше  $\pm(0,04 L + 1,0)$  мм.

**14.4.4.2 Определение пределов допускаемого значения абсолютной погрешности измерения высоты дефекта.**

14.4.4.2.1 По распечаткам определить среднее арифметическое значение измерений по формуле (1).

14.4.4.2.2 Определить абсолютную погрешность измерения высоты (глубины) искусственного дефекта по формуле (2).

Результаты поверки считаются положительными, если значение абсолютной погрешности измерения высоты дефектов меньше  $\pm 1,0$  мм.

---

**14.4.4.3 Распознаваемость дефектов, т.е. вероятность выявления характерных различий в параметрах дефектов различного типа и соответствия их фиксируемым обозначениям.**

Для отражателей аттестованного образца ОСА-1-1 находим:

$$W = \frac{A}{N}$$

где А - количество правильно оценённой характеристики дефекта (см. Таблица 6);

Н - количество отсчётов на распечатке (в сумме  $N > 200$ ).

Примечание - Расшифровка результатов УЗК на распечатке в строке «ТИП» должна осуществляться с учётом следующих критериев:

- первый и последний миллиметр дефектов (пазов ОСА-1-1) должен быть объёмным «0» или объёмно-плоскостным « # »;
- второй и предпоследний миллиметр пазов ОСА-1-1 должен быть объёмно-плоскостным « # » или плоскостным « - »;
- промежуточные значения пазов ОСА-1-1 - обозначение « - » (плоскостной);
- для вертикального сверления тип должен быть объёмным «0» или объёмно-плоскостным « # » на каждом миллиметре.

Результаты поверки считаются положительными, если значение W больше 0.8.

#### **14.4.4.4 Определение диапазона измерения выявляемых дефектов**

14.4.4.4.1 Собрать установку в соответствии с паспортом.

14.4.4.4.2 Включить электронный блок.

14.4.4.4.3 Установить механоакустический блок на ОСА-1-1.

14.4.4.4.4 Произвести измерения.

14.4.4.4.5 Распечатать результаты контроля. Просмотреть все распечатки экспериментов.

14.4.4.4.6 Результаты считаются положительными, если выявляются все виды дефектов во всем диапазоне измерения, а так же если обнаруживается минимальный дефект на всех распечатках, минимальный дефект должен обнаруживаться на всех распечатках (минимальный дефект на ОСА-1-1 считается: по высоте - паз высотой 1,3 мм; по длине - вертикальное сверление 3 мм).

14.4.4.4.7 При наличии специального алгоритма контроля (приложение 9) возможно выявление дефектов до 7 мм.

#### 14.4.4.5 Определение пределов допускаемого значения абсолютной погрешности измерения толщины изделия.

14.4.4.5.1 На всех распечатках УЗТ определить среднее арифметическое значение измерений по формуле (1).

14.4.4.5.2 Определить абсолютную погрешность измерения толщины изделия по формуле (2).

Результаты поверки считаются положительными, если значение абсолютной погрешности измерения толщины под каждым преобразователем меньше  $\pm(0,01 N + 0.1)$  мм.

#### 14.4.4.6 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения временных интервалов

14.4.4.6.1 Собрать схему, представленную на рисунке 124. Для синхронизации генератора и «дефектоскопа» использовать согласующее устройство, схема которого представлена в приложении 4.



Рисунок 124. Схема для определения диапазона и абсолютной погрешности измерения временных интервалов

14.4.4.6.2 Установить начальные параметры генератора импульсов:

- синхронизация – внешняя;
- тип сигнала – импульс;
- характер сигнала – еденичный;
- частоту задаем такую, чтобы наблюдался тах сигнала на дефектоскопе;
- начальный временной сдвиг –  $T_{сдв0} = 0$  мкс.

14.4.4.6.3 Установить значение усиления на дефектоскопе так, чтобы амплитуда импульса занимала 5 клеток (80 %) экрана.

14.4.4.6.4 Нажимая на цифру «3» включить отображение значения временных интервалов на дефектоскопе.

14.4.4.6.5 Установить строб так, чтобы он пересекал импульс, и снять показания дефектоскопа  $T_{имп0}$ . Рассчитайте значение  $T_0 = T_{имп0} - T_{сдв0}$ . Это время обусловлено задержкой в проводах и приемном тракте дефектоскопа.

14.4.4.6.6 Установить временной сдвиг на генераторе  $T_{сдв} = 1$  мкс. Снять показания на дефектоскопе  $T_{изм}$ . Рассчитать значение измеренного временного интервала с учетом задержки в проводах и приемном тракте дефектоскопа:  $T = T_{изм} - T_0$ .

14.4.4.6.7 Повторить пункт 14.4.4.6.6 для всех  $T_{сдв}$ .

14.4.4.6.8 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерения временных интервалов ( $\Delta T$ ) для каждого установленного временного сдвига ( $T_{сдв}$ ) по формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_{уст} - T_0$$

14.4.4.6.9 Результаты поверки считаются положительными, если диапазон измерения временных интервалов составит от 0 до 1750 мкс, а пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения  $\pm(0,1 + 0,001 \cdot T)$ , мкс.

#### **14.4.4.7 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности изменения отношения амплитуд сигналов.**

14.4.4.7.1 Войти в режим дефектоскопа общего назначения.

14.4.4.7.2 Собрать схему (см. рисунок 124), для синхронизации генератора и «дефектоскопа» использовать согласующее устройство, схема которого представлена в Приложении 4.

14.4.4.7.3 На дефектоскопе установить порог срабатывания автоматического сигнализатора дефектов (АСД) на уровне 40 % от высоты экрана.

14.4.4.7.4 Регулировками усиления и амплитудой генератора установить амплитуду сигнала на экране дефектоскопа таким образом, чтобы сигнал находился на пороге срабатывания АСД.

14.4.4.7.5 Уменьшить амплитуду на 6 дБ.

14.4.4.7.6 На дефектоскопе уменьшить порог срабатывания АСД до начала пересечения с сигналом.

14.4.4.7.7 Зафиксировать строб и записать показания высоты значения экрана в протокол.

14.4.4.7.8 Вычислить разницу между исходным и измеренными значениями.

14.4.4.7.9 Вернуть в исходное положение, затем увеличить амплитуду на 6 дБ на генераторе.

14.4.4.7.10 На дефектоскопе увеличить порог срабатывания АСД до начала пересечения с сигналом.

14.4.4.7.11 Зафиксировать строб и записать показания высоты значения экрана в протокол.

---

14.4.4.7.12 Вычислить разницу между исходным и измеренными значениями.

Результаты поверки считаются положительными, если значения допускаемой абсолютной погрешности измерений отношений амплитуд сигналов не более  $\pm 1$  %.

#### **14.4.4.8 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения координат отражателя (для ручного режима).**

14.4.4.8.1 Войти в режим дефектоскопа общего назначения.

14.4.4.8.2 Подключить по совмещённой схеме преобразователь типа П111-5.0 - $\varnothing 10$  S и поставить его на контрольный образец №2 (посередине образца над отверстием  $\varnothing 6$  мм).

14.4.4.8.3 Войти в режим ввода параметров ПЭП и ввести значение измеренного времени задержки в протекторе и значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн в контрольном образце №2 ( $C_1 = 5920$  м/с)..

14.4.4.8.4 Выставить максимальный сигнал от отверстия по верхней границе экрана.

14.4.4.8.5 Снять показания глубины залегания отверстия  $Y_1, Y_2, \dots, Y_{10}$  (мм), соответствующих эхо-сигналов  $A_1, A_2, \dots, A_{10}$ .

14.4.4.8.7 Сравнить измеренные показания  $Y_1, Y_2, \dots, Y_{10}$  (мм) с паспортным значением расположения отверстия  $\varnothing 6$  мм на контрольном образце №2  $H_0$  (мм) по формуле:

$$\Delta Y_i = |Y_i - H_0|$$

где  $i$  – номер эхо-сигнала от отверстия ( $i = 1, 2, \dots, 10$ )

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерения координат отражателя не более  $\pm 1$  мм.

#### **14.5 Оформление результатов измерений**

14.5.1 Результаты поверки заносят в протокол (см. приложение 3).

14.5.2 Положительные результаты поверки должны оформляться:

- выдачей свидетельства о поверке в установленной форме;
- записями в документах по оформлению результатов поверки (протокол).

14.5.3 Отрицательные результаты поверки должны оформляться следующим образом:

- выдачей извещения о непригодности установки;
  - записями в документах по оформлению результатов поверки (протокол), указаний о непригодности поверенной установки.
-

Приложение 1

Стандартный образец предприятия типа ОСА-1-1

Стандартный образец предприятия типа ОСА-1-1 изготавливается из стали марок Ст 20 ГОСТ 1050-74 или Ст 3 ГОСТ 14637-79 согласно рисунка П1.1.

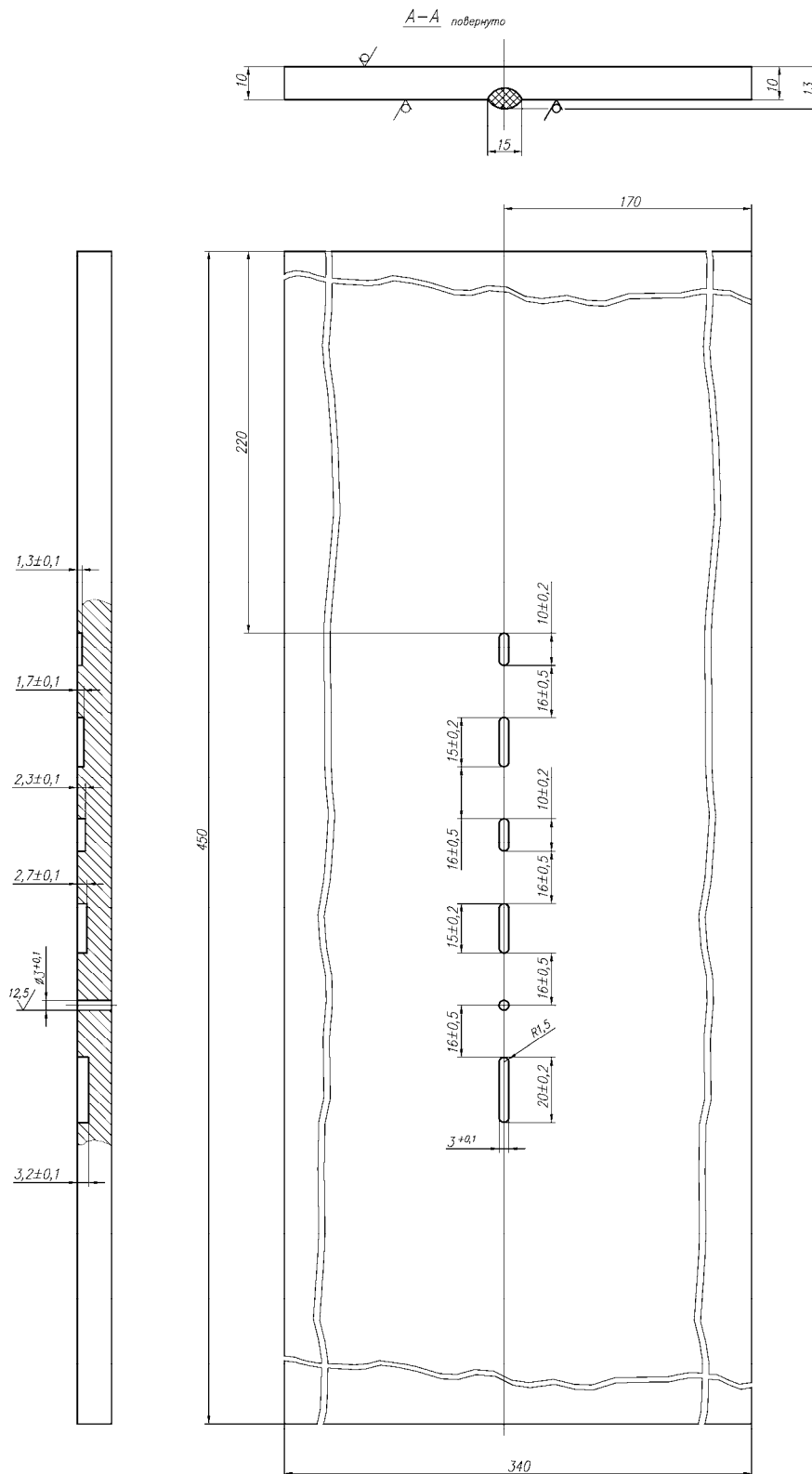
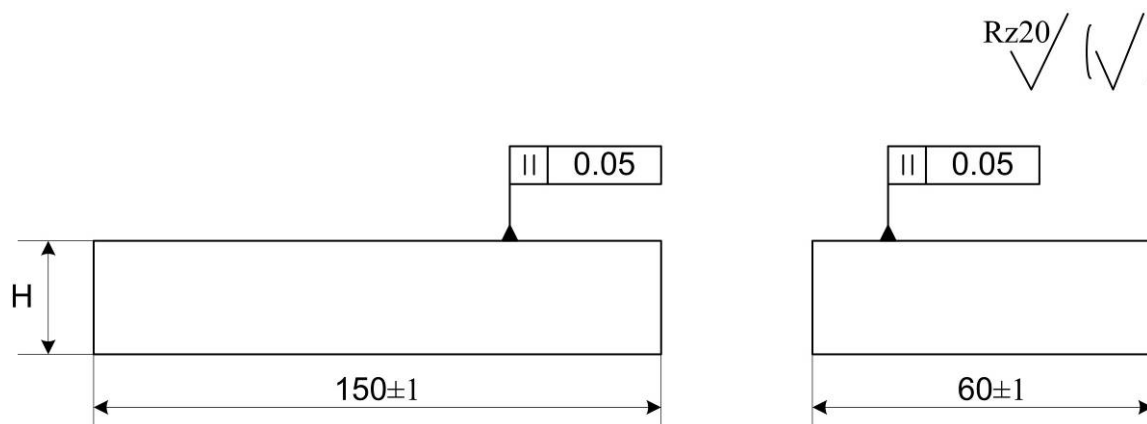


Рисунок П1.1 - Стандартный образец предприятия типа ОСА-1-1

## Приложение 2

## Комплект ультразвуковой мер толщины - КУМТ - 01

Комплект ультразвуковой мер толщины - КУМТ – 01 изготавливается из стали марок Ст.20 ГОСТ 1050-74 или Ст.3 ГОСТ 14637-79 согласно рисунка П2.1. Действительную толщину мер измерить микрометрами МК-25, МК-50 ГОСТ 6507-90.



№	H, мм
1	$4 \pm 0.05$
2	$30 \pm 0.05$
3	$50 \pm 0.05$

Рисунок П2.1 - Комплект ультразвуковой мер толщины - КУМТ - 01

## Приложение 3

## Пример протокола периодической поверки

## ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_

## периодической поверки

от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ года

Средство измерений: Установка измерительная ультразвуковая серии «СКАНЕР»Серия и номер клейма предыдущей поверки: свидетельство № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_, клеймо № \_\_\_\_\_

Заводской номер : № \_\_\_\_\_, выпуск – \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Принадлежащее: \_\_\_\_\_

Поверено в соответствии с методикой поверки - раздел Руководства по эксплуатации СКАН2.00.00.000.РЭ, согласовано с ФГУП ВНИИОФИ «14» января 2002г.С применением эталонов: ОСА-1-1 зав. № 1, КУМТ-01 зав. № 1, СО-2 зав. № 1006, СО-3 зав. № 1142.При следующих значениях влияющих факторов: температура окружающей среды 23±2<sup>0</sup>С, относительная влажность 65±5 %, атмосферное давление 750±10 мм. рт. ст.

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

Поверяемый параметр	Номинальная величина / допуск	Полученный результат	Примечание
Оценка абсолютной погрешности измерения длины дефекта ( мм )	± 1	± 0.83	
Оценка абсолютной погрешности измерения высоты дефекта ( мм )	± 0.5	± 0.43	
Распознаваемость дефектов, т.е. вероятность выявления характерных различий в параметрах дефектов различного типа и соответствия их фиксируемым обозначениям	> 0.8	0.83	
Минимально выявляемый дефект по ОСА-1-1 (не более)	По высоте - 1.3 мм; По длине – 3 мм	Соответствуют	
Оценка абсолютной погрешности измерения толщины изделия	± 0.25	± 0.14	
Абсолютная погрешность изменения отношения амплитуд сигналов на входе приёмника (для ручного режима), дБ	± 1	± 0.84	
Абсолютная погрешность измерения координат отражателя (для ручного режима), %	1	0.86	

Рекомендации: на основании результатов периодической поверки установка соответствует описанию типа и признана пригодной к применению.

Исполнители: \_\_\_\_\_



## Приложение 8

**Проверка работоспособности установки  
в режимах автоматического контроля и автоматического толщиномера**

1. Проверка работоспособности установки при автоматическом УЗК сварных соединений и автоматического толщиномера проводится на образце СОП (см. рисунок П8.1) с выполненным в нем дисковой фрезой  $\varnothing 60$  мм сегментным пазом глубиной 3 мм на внутренней поверхности.

2. Для проведения проверки работоспособности необходимо подготовить установку к работе в соответствии с разделом 5.3 РЭ. Расстояние между АБ в МП2 установить в соответствии с контролируемой толщиной изделия. При контроле с помощью МП1 выдвинуть указатель шва до соответствующей отметки толщины контролируемого образца.

3. При УЗК сварных соединений с помощью клавиатуры набрать толщину СОП.

4. Поставить МАБ на край наружной поверхности СОП так, чтобы левый и правый АБ располагались симметрично относительно риски ( $\pm 0.5$  мм), нанесённой вдоль паза.

5. Войти в режим автоматического контроля и провести сканирование со скоростью 0.5 м/мин вдоль риски до противоположного края. Выйти из режима контроля.

6. Просмотреть и распечатать результаты УЗК.

7. На распечатке должен зафиксироваться дефект - сегментный паз - с параметрами:

- «размер» (высота) - максимальное значение «З» не менее чем на 15 мм длины дефекта;
- протяжённость « L »:

$L \geq L_0 - 2$  - для толщин  $H = 4 \dots 15$  мм;

$L \geq L_0 - 3$  - для толщин  $H = 16 \dots 26$  мм;

$L \geq L_0 - 4$  - для толщин  $H = 27 \dots 40$  мм;

$L \geq L_0 - 5$  - для толщин  $H = 41 \dots 60$  мм,

где  $L_0$  - реальная протяжённость паза;

8. При УЗК основного металла на расслоение (в режиме автоматического толщиномера) проверка работоспособности осуществляется при сканировании в зоне паза постоянной высоты, выполненного шириной 5 мм и длиной 80 мм, и фиксации реальной толщины образца ( $4 \pm 0.2$  мм) всеми рабочими ПЭП.

---

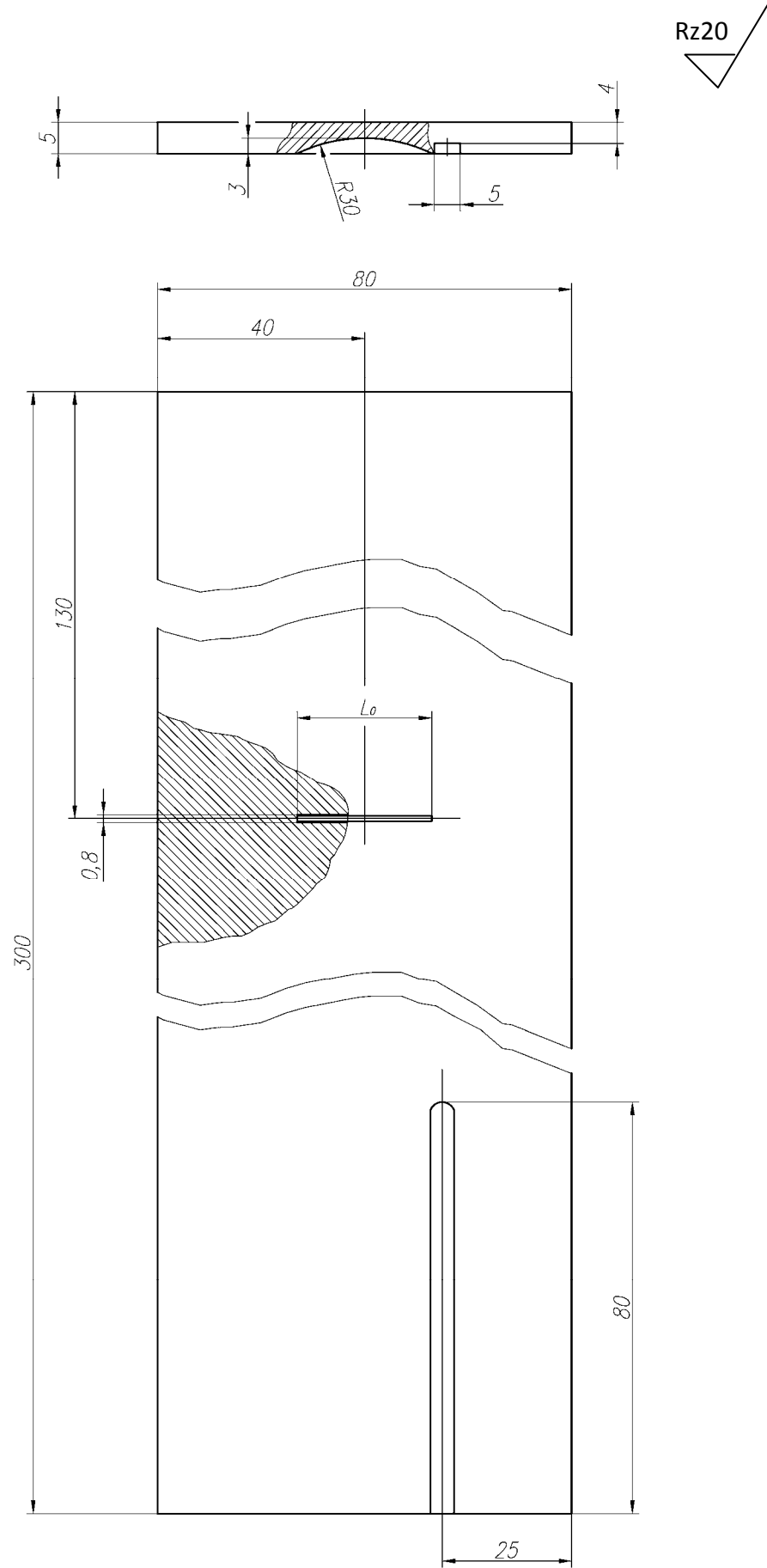


Рисунок П8.1 - СОП для проверки работоспособности установки в режиме АФ и РРК

**Приложение 14****Особенности ультразвукового контроля стыковых кольцевых сварных соединений труб  $\varnothing 57...133$  мм толщиной 4...11 мм с помощью механического приспособления МПЗ и акустического блока АБ с блоком программ (91, 92, 93).**

1 Порядок проведения контроля и работа с установкой в режиме АФ и РРК представлены в п.5.2 и п.5.4. Для работы установки используются МПЗ, ИК2, АБ с программами 91, 92, 93.

2 Ультразвуковой контроль кольцевых стыковых сварных соединений труб  $\varnothing 57...133$  мм и толщиной 4...11 мм в режиме АФ и РРК проводится акустическим блоком АБ9.

При вводе параметров контроля набирается для контроля труб:

$\varnothing 57...63$ мм – номер блока программ – 91,

$\varnothing 76...89$  мм – номер блока – 92,

$\varnothing 102...133$  мм – номер блока – 93.

Проверка «ТЕСТ» – осуществляется при наборе – «номер блока» - 91.

3 Операции при работе с МПЗ (см. рисунок П14.1):

- подсоединить соответствующим образом ИК2 к разъёмам АБ – МПЗ;
- нажать на фиксатор (2) датчика пути (7) и установить ДП в положение, соответствующее диаметру контролируемой трубы (см. рисунок П14.1 а), б), в) соответственно). Аналогично с помощью фиксатора (2) установить поджимные ролики (4) в соответствующее положение (см. рис. П 14.1 а), б), в));

- раздвинуть МПЗ с помощью ключа (предварительно вставив его в паз стягивающей оси) так, чтобы ролики ДП (7) и обжимные ролики (4) свободно проходили диаметр контролируемой трубы с небольшим зазором;

- установить МПЗ на сварной шов контролируемой трубы так, чтобы акустические блоки АБ (левый и правый) находились на равном расстоянии от валика усиления;

- вращать ключ, который вставляется в паз стягивающей оси, до тех пор, пока приспособление МПЗ и акустический блок АБ не сядут плотно на контролируемую трубу, при этом МПЗ должно свободно вращаться на трубе;

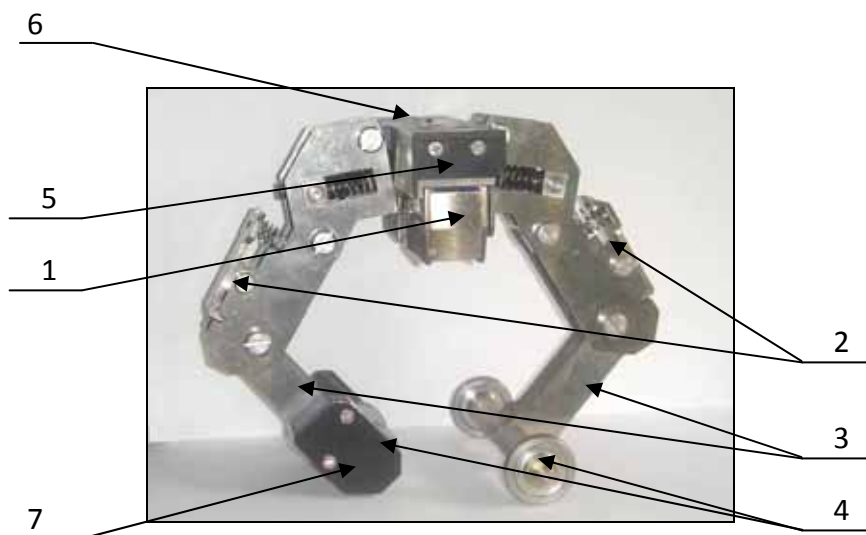
- подать в зону контроля контактную жидкость;

- провести контроль сварного шва, вращая МПЗ; при нарушении акустического контакта разрешается движение МПЗ в обратную сторону на расстояние, соответствующее нарушению контакта;

---

• при завершении контроля сохранить результаты контроля, с помощью ключа ослабить прижим МПЗ, далее снять МПЗ с контролируемой трубы.

4 Установить МПЗ на следующий сварной шов и продолжить контроль согласно п.3.



1 - акустический блок № 9

2 - замок

3 - регулируемые рычаги

4 - опорные ролики

5 - рама

6 - индикаторы акустического контакта и наличия дефекта

7 – датчик пути

Рисунок П14.1 - Механическое приспособление МПЗ с акустическими блоками

АБ9 для контроля труб:

а)  $\varnothing 57...63$

б)  $\varnothing 76...89$

в)  $\varnothing 102...133$

**Приложение 23****Методические положения для пользователя отладочной программой  
при настройке параметров контроля серийными блоками в режиме АФ и РРК.****Применение алгоритмов 6, 7, 8 -УЗК сварных швов с определением типа дефекта.**

1 Порядок проведения контроля и работа с установкой в режиме АФ и РРК представлены в п.5 РЭ.

2 Для работы установки используются средства: АБ1 (АБ21, АБ10), АБ2 (АБ22, АБ11), МП2 (МП1), ИК-2 (ИК-1).

3 Настройку (подстройку) параметров контроля (чувствительности, стробов) и потактовую проверку работоспособности преобразователей при дальнейшем контроле в режиме АФ и РРК и определения типа и размеров дефекта по алгоритмам 6, 7, 8 проводят по СОП с прямоугольным торцом.

4 Чувствительность необходимо проверить, а при необходимости и провести корректировку:

- после контроля рабочим блоком «АБ» каждые 200м сварных швов;
- при появлении на рабочих поверхностях ПЭП глубоких царапин и потёртостей;
- при изменении температуры более, чем на  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  относительно номинальной (при которой производилась настройка);
- при контроле со стороны поверхностей, имеющих кривизну.

5 Требования к СОП.

Длина не менее 150мм, ширина – не менее 50мм.

Толщины СОП – согласно графы «СОП» в таблице П23.1.

Отклонение по толщине:  $\pm 0,5\text{мм}$ .

Отклонение от прямого угла: не более  $\pm 0,5^{\circ}$ .

Шероховатость поверхности – Rz 10.

Материал – аналогичный по акустическим свойствам (скорости, затуханию) контролируемому изделию; при УЗК низкоуглеродистых сталей допускается Ст.3, Ст.20.

К СОП должна прилагаться таблица поправочных коэффициентов откалиброванных производителем оборудования.

6 Общая технология настройки.

6.1 Собирают установку и включают дефектоскоп (см. п. 5.2, 5.3 РЭ).

6.2 В основном меню нажимают клавишу «9». На экране дефектоскопа появляется надпись «Пароль:». Вводят пароль из шести цифр (пароль находится в руководстве по эксплуатации) и попадают в режим потактовой настройки и отладки параметров.

Если ошиблись при вводе пароля, нажимают любую цифру до выхода дефектоскопа в основное меню и заново повторяют операцию п. 6.2.

6.3 Нажав клавишу «1» попадают в подменю режима потактовой настройки и отладки параметров, где выбирают номер «А.парам.», соответствующий контролируемому диапазону толщин (см. таблицы П23.1, П23.2). Нажав клавишу «0» возвращаются в режим потактовой настройки и отладки параметров. Далее см. п. 4.2 Приложения №24.

6.4 В каждом такте находят максимальный эхо-сигнал от торца СОП (но так, чтобы эхо-сигнал находился в «стробе»<sup>\*</sup>) и увеличивают чувствительность на «N» дБ, где N - значение указанное в таблицах П23.1, П23.2 в соответствующих тактах.

6.5 Запоминают изменённую настройку. Для этого в режиме потактовой настройки и отладки параметров нажимают клавишу «Enter». На экране появляется надпись «Сохранить настройку «Да – 1», «Нет – 0». Для сохранения настройки нажимают клавишу «1».

6.6 Вводят изменения для всех рабочих толщин в соответствующих настройках и запоминают их. Выходят из режима в основное меню, последовательно нажимая клавиши «Enter» и «0».

**7 Настройка параметров при А. толщинометрии** – см. п.4.2.2 Приложения 24.

---

**\* Примечания:**

1. Изначально положение и длительность стробов выставлены исходя из рабочей зоны контроля соответствующих ПЭП, обеспечения помехоустойчивости, а также опыта и практики применения соответствующих блоков при УЗК сварных швов.

2. В тактах 6, 7, 12, 13 – настроек 5, 6, 7 блока АБ1 (таблица П23.1), а также в тактах 6, 7, 12, 13 – настроек 21, 22, 23 блока АБ2 (таблица П23.2), работающих только на УЗК «середины» сечения шва, найти максимальный эхо-сигнал от торца (нижнего угла). При этом эхо-сигнал будет вне зоны «строба».

3. При УЗК объектов контроля имеющих кривизну (например, при УЗК кольцевых сварных швов труб, сосудов) необходимо использовать СОП с аналогичным ( $\pm 10\%$ ) радиусом кривизны.

Допускается при УЗК объектов контроля, имеющих кривизну, использовать настроечные СОП с плоской поверхностью. При этом необходимо помимо поправок указанных в таблицах П23.1, П23.2 вводить дополнительные поправки чувствительности в каждом такте в зависимости от кривизны:

Ø159...168мм – увеличить чувствительность: на 3 дБ (для совмещённых схем, использующих прямые отражения) и на 4 дБ (для раздельно-совмещённых схем типа «тандем» и совмещённых, использующих однократное отражение);

Ø194...219мм – ... на 2 дБ и 3 дБ, соответственно;

Ø219...273мм – ... на 1 дБ и 2 дБ, соответственно.

---

**Таблица П23.1- Значения поправки чувствительности при настройке по прямоугольному двухгранному углу (торцу СОП) блоком АБ1 (АБ21) и применении алгоритмов 6, 7, 8.**

Толщина, мм	Такты Настройка**	Середина* 0; 1	Низ* 2; 3	Низ* 4; 5	Середина* 6; 7	Верх* 8; 9	Низ - серед.* 10; 11	Середина* 12; 13	АК 14; 15	СОП
$4,0 \leq t < 10,0$ (алгоритм 6)	№0 – для АБ1 №8 – для АБ21	+16	+24	+12	+25	+19	+22	+21	дно, +11	Образец H = 8,0 мм
$10,0 \leq t < 12,0$ (алгоритм 7)	№1 – для АБ1 №9 – для АБ21	+18	+25	+22	+20	+16	+27	+19	дно, +11	Образец H = 11,0 мм
$12,0 \leq t < 14,5$ (алгоритм 7)	№2 – для АБ1 №10 – для АБ21	+17	+23	+19	+21	+18	+26	+21	дно, +11	Образец H = 14,0 мм
$14,5 \leq t < 16,0$ (алгоритм 7)	№3 – для АБ1 №11 – для АБ21	+20	+24	+20	+24	+17	+25	+23	дно, +11	Образец H = 15,0 мм
$16,0 \leq t < 18,0$ (алгоритм 8)	№4 – для АБ1 №12 – для АБ21	+24	+20	+23	+18	+20	+24	+27	дно, +11	Образец H = 17,0 мм
$18,0 \leq t < 21,5$ (алгоритм 8)	№5 – для АБ1 №13 – для АБ21	+25	+19	+22	+15 вне строба	+20	+18	+20 вне строба	дно, +11	Образец H = 20,0 мм
$21,5 \leq t < 23,5$ (алгоритм 8)	№6 – для АБ1 №14 – для АБ21	+27	+21	+23	+15 вне строба	+17	+18	+18 вне строба	дно, +11	Образец H = 22,0 мм
$23,5 \leq t < 26,5$ (алгоритм 8)	№7 – для АБ1 №15 – для АБ21	+18	+20	+21	+13 вне строба	+16	+26	+18 вне строба	дно, +11	Образец H = 24,0 мм

\* Понятия «низ, середина, верх» применимы для толщин  $\geq 10,0$ мм.

Примечания.

1. Настройки №27, 28 используются для проверки на тест (т.е. проверки на наличие целостности цепи, зондирующих импульсов) в блоках АБ1, АБ21, соответственно.
2. Настройки №32...39 используются для работы с алгоритмами №1...5 (см. Приложение 24).

**Таблица П23.2** Значения поправки чувствительности при настройке по прямоугольному двухгранному углу (торцу СОП) блоком АБ2 (АБ22,) и применении алгоритмов 6, 7, 8.

Толщина, мм	Такты		Середина 0; 1	Низ 2; 3	Низ 4; 5	Середина 6; 7	Верх 8; 9	Середина 10; 11	Середина 12; 13	АК 14; 15	СОП
	Настройка*										
26,5 ≤ Н < 32,0 (алгоритм )	№21 – для АБ2	№24 – для АБ22	+26	+20	+24	+24 вне строба	+23	+14	+20 вне строба	дно, +11	Образец Н = 30,0 мм
	№22 – для АБ2	№25 – для АБ22	+26	+15	+17	+19 вне строба	+27	+17	+18 вне строба	дно, +11	Образец Н = 35,5 мм
36,0 ≤ Н < 42,0 (алгоритм )	№23 – для АБ2	№26 – для АБ22	+15	+15	+16	+19 вне строба	+27	+29	+18 вне строба	дно, +11	Образец Н = 40,0 мм

Примечания.

1. Настройки №29, 30 – проверка на тест (т.е. проверка на наличие целостности цепи, зондирующих импульсов) в блоках АБ2, АБ22 – соответственно.
2. Настройки №35...39 используются для работы с алгоритмами №1...5 (см. Приложение 24).

**Таблица П23.3** Диапазоны толщин и соответствующие номера настроек при А. толщинометрии блоком АБ129.

Толщина, мм	Настройка
3 – 7	№ 16
7 – 11	№ 17
11 – 23	№ 18
23 – 41	№ 19
41 – 62,1	№ 20
тест	№ 31



## Приложение 24

**Особенности настройки и проведения УЗК сварных соединений труб  
в режиме АФ и РРК с определением условных размеров серийными блоками с  
контактным вариантом акустического контакта.**

1 Порядок проведения контроля и работа с установкой в режиме АФ и РРК представлены в п.5 РЭ.

2 Для работы установки используются следующие средства:

- АБ1\*, АБ2\*, МП2\*, ИК2 - определение продольно-ориентированных дефектов – см. рисунок П24.1;

- АБ51\*\*, АБ61\*\*, МП1спец., ИК1 - определение поперечно-ориентированных дефектов при УЗК по валику усиления;

- АБ71\*\*\*, АБ81\*\*\*, МП2\*, ИК2 - определение поперечно-ориентированных дефектов при УЗК по “К” или “Х” схемам УЗК;

- АБ129\*, 130\*, МП1\*, ИК3 (проведение А. толщинометрии, поиск расслоений)

- Алгоритмы: 1; 2; 3; 4; 5 – обеспечивающие 16ти – тактовый (16 схем УЗК) режим контроля.

**Алгоритм 1 – определение продольно-поперечных дефектов.**

Алгоритм 1 рекомендуется для контроля толщин менее 15 мм. Алгоритм 1 может быть использован для толщин 15 мм и более, если нет необходимости представления результатов контроля по слоям сечения шва.

При использовании алгоритма 1 результаты контроля представляются в один слой сечения шва.

При использовании алгоритма 1 такты (см. таблицу П24.5):

0 ÷ 7 – реализуют схемы контроля для обнаружения дефектов продольной ориентации;

8 ÷ 11 – реализуют схемы контроля для обнаружения дефектов поперечной ориентации;

12 ÷ 15 – реализуют схемы слежения за акустическим контактом.

---

\* Блоки и приспособления могут иметь контактный и щелевой варианты исполнения.

\*\* Блок может быть реализован в струйном, щелевом, контактном вариантах исполнения.

\*\*\* Блок, реализующий “К” или “Х” схемы контроля. Могут быть объединены с блоком АБ1, АБ2 при контроле конкретных типоразмеров. Контактный или щелевой варианты исполнения.

---

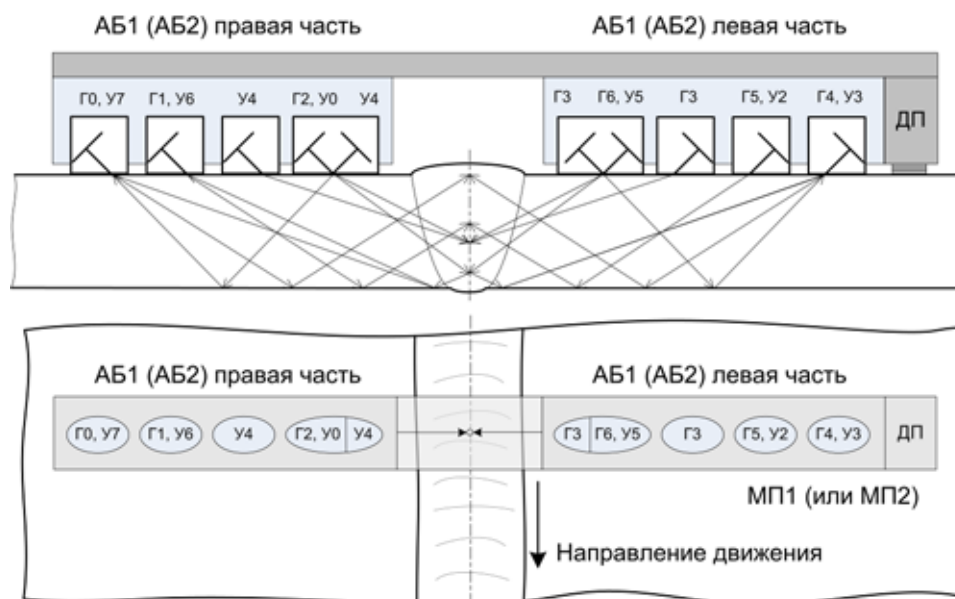


Рисунок П24.1 Схемы контроля при применении серийных акустических блоков

#### Алгоритмы 2 и 4 – определение продольно-поперечных дефектов.

При использовании алгоритмов 2 и 4 результаты контроля представляются в три слоя по сечению шва (низ – середина – верх).

Алгоритм 2 – с фиксацией наибольшего текущего условного размера в одном из слоёв.

Алгоритм 4 – с одновременной фиксацией условных размеров (1, 2 или 3) во всех слоях.

При использовании алгоритмов 2 и 4 (см. таблицу П24.6):

Для обнаружения дефектов продольной ориентации (см. таблицу П24.6) в различных тактах происходит выявление дефектов по слоям:

- такты 0, 1 и 6, 7 – обнаружение дефектов в середине сечения шва;
- такты 2, 3 – обнаружение дефектов в нижней части шва;
- такты 4, 5 – обнаружение дефектов в верхней части шва;

Для обнаружения дефектов поперечной ориентации (см. таблицу П24.6) в различных тактах происходит выявление дефектов по слоям:

- такты 8, 9 – обнаружение дефектов в нижней части шва;
- такты 10, 11 – обнаружение дефектов в верхней части шва;
- такты 12 ÷ 15 – слежение за акустическим контактом.

Алгоритмы 2 и 4 рекомендуются использовать для контроля толщин 12 мм и более при одновременном поиске продольно-поперечных дефектов или, например, при поиске только поперечных дефектов блоками АБ5, 6, 7, 8. При поиске только поперечных дефектов задействуются только рабочие такты 8...11 и акустического контакта 12...15 – см. таблицу П24.4.

**Алгоритмы 3 и 5 – определение продольно-ориентированных дефектов.**

Алгоритмы 3 и 5 рекомендуются при контроле толщин 12 мм и более при обнаружении продольно-ориентированных дефектов.

При использовании алгоритмов 3 и 5 результаты контроля представляются в три слоя по сечению шва (низ – середина – верх).

Алгоритм 3 – с фиксацией наибольшего текущего условного размера (1, 2 или 3) в одном из слоёв.

Алгоритм 5 – с одновременной фиксацией условных размеров (1, 2 или 3) во всех слоях.

При использовании алгоритмов 3 и 5 (см. таблицу П24.7) такты:

- 0, 1 и 6, 7 – обнаружение дефектов в середине сечения шва;
- 2, 3 и 8, 9 – обнаружение дефектов в нижней части шва;
- 4, 5 и 10, 11 – обнаружение дефектов в верхней части шва;
- 12 ÷ 15 – слежение за акустическим контактом.

3 Особенность работы алгоритмов при контроле конкретного соединения заключается в том, что определяются условные параметры выявляемых дефектов. При расшифровке результатов контроля в графе «РАЗМ» указывается превышение амплитуды сигнала над соответствующим порогом, т.е.: цифра « 1 » - соответствует уровню фиксации, « 2 » - браковочному уровню, « 3 » - превышение амплитуды сигнала от дефекта на 6 дБ и более над браковочным уровнем. Критерии отбраковки, размеры дефектов и их условные обозначения представлены в таблицах: П24.5. – для Алгоритма 1; П24.6. – для Алгоритмов 2 и 4; П24.7. – для Алгоритмов 3 и 5.

Настройки УИУ:

№ 1-34 применяются для контроля сварных соединений в режиме А. дефектоскопа и для проведения А. толщинометрии с использованием оборудования (см. таблица 7 РЭ), № алгоритма привязан к номеру настройки и не изменяется;

№35...39 – «свободные» настройки, применяются для проведения контроля сварных соединений в режиме А. дефектоскопа с оценкой «размеров» и типа выявляемых дефектов с возможностью выбора настройки № 1, 2, 3, 4 или 5;

№40...64 – «свободные» настройки, применяются для проведения контроля сварных соединений в режиме А. дефектоскопа с оценкой условных параметров выявляемых дефектов.

---

4 Программа отладки позволяет оператору скорректировать в тактах работу ПЭП при настройке на контрольный отражатель, т.е. изменить параметры контроля (усиление, пороги, стробы).

4.1 Для проведения отладки необходимо собрать установку, приготовить настроечный образец с контрольными отражателями (плоскодонные сверления, вертикальные сверления, боковые сверления, пазы, «зарубки», «сегменты»), нанести контактную жидкость на поверхность образца, установить соответствующий МАБ на контрольный отражатель.

4.2 Порядок проведения настройки.

4.2.1 **Настройки режима А. дефектоскопа** (дефектоскопия сварных швов по алгоритмам 1...5).

Находясь в основном меню дефектоскопа нажать клавишу « 9 » и ввести пароль. Для ввода номера настройки нажать клавишу « 1 ». Выбрать номер «А.ПАРАМЕТРОВ», т.е. номер ячейки настройки для данного объекта контроля:

- №35 – при УЗК толщин  $H = 4...40$  мм по алгоритму 1; номер блока (программы) – 93;
- №36 – при УЗК толщин  $H = 4...40$  мм по алгоритму 2; номер блока – 94;
- №37 – при УЗК толщин  $H = 4...40$  мм по алгоритму 3; номер блока – 95;
- №38 – при УЗК толщин  $H = 4...40$  мм по алгоритму 4; номер блока – 96;
- №39 – при УЗК толщин  $H = 4...40$  мм по алгоритму 5; номера блоков – 97

На экране появятся надписи:

**БЛОК** – номер блока (« 93 » или др. – задан, не вводится);

**МИН.ТОЛЩ.** – минимальная толщина для данной настройки;

**МАКС.ТОЛЩ.** – максимальная толщина для данной настройки;

**Ч.СЛОЕВ** – число фиксируемых слоёв сечения шва (для Алгоритма 1 – 1 слой, для Алгоритмов 2, 3, 4, 5 – 3 слоя) – заданы, не вводятся;

**АЛГОРИТМ** – номер алгоритма (вводится в диапазоне 1...5);

**С** – скорость ультразвуковых волн – не вводится.

Нажать клавишу « 0 » и перейти в режим отладки.

В правой части экрана располагается колонка цифр (сверху вниз):

- Изменение амплитуды сигнала;
  - Номер генератора;
  - Номер усилителя;
-

- Время начала строба;
- Длительность строба;
- Значение уровня фиксации (в условных единицах);
- Длительность задержки развёртки;
- Длительность развёртки.

Левее колонки цифр вверху – две цифры, соответствующие номеру такта и буква « А » (режим автомата – АФ и РРК).

#### 4.2.2 Настройки режим А. толщиномера №16...20 – (толщинометрия, поиск расслоений).

4.2.2.1 Находясь в основном меню дефектоскопа нажать клавишу « 9 » и ввести пароль. Для ввода номера настройки нажать клавишу « 1 ». Выбрать номер «А.ПАРАМЕТРОВ», т.е. номер ячейки настройки А. толщиномера для данного диапазона толщин – см. таблицу П23.3 приложения №23:

На экране появятся надписи:

**БЛОК** – номер блока « 129 »;

**МИН.ТОЛЩ.** – минимальная толщина для данной настройки (задана, не вводится);

**МАКС.ТОЛЩ.** – максимальная толщина для данной настройки (задана, не вводится);

**Ч.СЛОЕВ** – не вводится;

**АЛГОРИТМ** – не вводится;

**С** – скорость УЗ волн (введена для низколегированных сталей - «5900» м/с).

4.2.2.2 Нажать клавишу « 0 » и перейти в режим отладки.

В правой части экрана располагается колонка цифр (сверху вниз):

- Изменение амплитуды сигнала;
  - « АК » – для чётных тактов – такт акустического контакта или « 46<sub>0</sub> » – для нечётных тактов – цифра, задающая время задержки ПЭП (например, « 46<sub>0</sub> » – 4,6 мкс);
  - Номер преобразователя;
  - Время начала строба;
  - Длительность строба;
  - Значение уровня фиксации (в условных единицах);
  - Длительность задержки развёртки;
  - Длительность развёртки.
-

Левее колонки цифр вверху – две цифры, соответствующие номеру такта и буква « А » (режим автомата). Ещё левее – крупные цифры показания толщины изделия или глубины расположения расслоения.

4.2.2.3 При измерении толщины контролируемого изделия настройку производить по одному или нескольким СОП с известной толщиной, близкой ( $\pm 15\%$ ) к значению номинальной толщины контролируемого изделия или граничным допустимым значениям толщины контролируемого изделия, и кривизной (если диаметр контролируемого изделия менее 325 мм), соответствующей ( $\pm 10\%$ ) кривизне контролируемого изделия. (Если диаметр контролируемого изделия 325 мм и более настройку допускается производить по СОП с плоской поверхностью.)

4.2.2.4 Положение строга во всех тактах должно быть таким, чтобы рабочая зона, соответствующая толщине изделия, и донный эхо-сигнал были застроированы.

4.2.2.5 Чувствительность в рабочих тактах при измерении толщины: для ПЭП №1 – в такте «1», для ПЭП №2 – в такте «3», для ПЭП №3 – в такте «5», для ПЭП №4 – в такте «7»; – устанавливается на 16...24 дБ выше (для контактного способа) и 12...18 дБ (для щелевого способа), чем амплитуда донного эхо-сигнала. В зоне перед донным эхо-сигналом не должно быть помех.

4.2.2.6 В тактах, осуществляющих слежение за « АК »: для ПЭП №1 – в такте «0», для ПЭП №2 – в такте «2», для ПЭП №3 – в такте «4», для ПЭП №4 – в такте «6» – установить чувствительность на  $2 \div 3$  дБ меньше, чем в рабочих тактах для каждого ПЭП, соответственно.

4.2.2.7 Сканируя МАБ по поверхности СОП и изменяя время задержки каждого ПЭП в соответствующих рабочих (нечётных) тактах добиться устойчивого показания известной толщины СОП (+0,0мм; -0,2мм) в каждом рабочем такте. При необходимости подкорректировать ( $\pm 3$  дБ) чувствительность.

4.2.2.8 Перед проведением «А.толщинометрии» для включения сигнализации о недопустимой толщине красным светодиодом на МАБ и звуковым сигналом произвести выставление «порога» в подменю контроля «А.толщинометрия»).

«Порог» с точностью до десятых долей «мм» выставляется по толщине, соответствующей минимально допустимому значению толщины  $H_{\min}$  для данного контролируемого изделия.

Если величина  $H_{\min}$  не задана НД, порог выставить на уровне  $(0,85 \div 0,87) \times H_0$  (где  $H_0$  – номинальная (паспортная) толщина изделия).

В процессе контроля следить за возможным появлением недопустимой толщины по экрану дефектоскопа или загоранию «красного» светодиода на МАБ и, при необходимости, отметить дефектные зоны.

4.2.2.9 Если в процессе контроля на экране дефектоскопа в месте, соответствующем показанию толщины, под любым ПЭП №1, №2, №3 или №4 появляются прочерки – это свидетельствует о нарушении АК под соответствующим ПЭП.

4.2.3 Тестовые настройки:

№27 - для АБ1;

№28- для АБ21;

№29 - для АБ2;

№30 - для АБ22.

Порядок и обозначения аналогичны п.4.2.1.

Производится стробирование в тактах зондирующих импульсов (заднего фронта) при наличии нагрузки (подключения акустического блока).

4.3 В таблицах П24.1; П24.2; П24.3; П24.4 представлены рекомендуемые схемы контроля (см. рисунок П24.1) в тактах при определении условных размеров серийными блоками.

4.4 Перемещая МАБ2 относительно контрольного отражателя добиться устойчивого максимального сигнала. В рабочих тактах контроля (такты 0...11) уровень сигнала от контрольного отражателя установить на уровне между 2-ой и 3-ей горизонтальной клеткой. В тактах слежения за акустическим контактом (такты 12...15) – уровень сигнала сначала опустить до уровня фиксации (строба) и затем увеличить амплитуду на 11...14 дБ.

4.5 После отладки выйти из режима и запомнить номер настройки.

5. Войти в режим контроля и просканировать контролируемый участок, плотно прижимая акустические блоки к объекту контроля. При контроле оператор имеет возможность перепроверить участок, перемещая МАБ2 в обратную сторону, при этом значения координаты будут уменьшаться.

При контроле на поперечные дефекты по валику шва или по « X » - схеме необходимо учитывать, что фактическая координата поперечного дефекта отличается от фиксируемой на экране дефектоскопа. Поправку координаты необходимо зафиксировать при настройке.

Усиление (чувствительность) проверяется не реже чем: через каждые 200 м контроля или 1 раз в смену или по нормативным требованиям на проведение УЗК.

---

Таблица П24.1 Рекомендуемые схемы контроля в тактах при УЗК толщин 16...40 мм стандартными блоками АБ1, АБ2. Число слоёв – 3. Алгоритм 3 или 5.

Такт	Номер Генератора - Усилителя	Зона контроля	Рекомендуемая настройка (по нормам "API")		
			Чувствительность	Начало строба	Конец строба
0	6 – 2 (или 6 – 3)*	Середина сечения шва + околошовная зона	В.С.*** Ø1,6 мм по оси шва Примечание 2.	В.С. Ø1,6 мм по кромке шва или см. Примечания 1; 2	В.С. Ø1,6 мм по оси шва + Δ****
1	2 – 6 (или 2 – 7)*				
2	3 – 2	Нижняя зона сечения шва + околошовная зона	5% Паз – на внутр. поверхности по оси шва (или В.С. Ø1,6 мм по оси шва) Примечание 2.	Паз – на внутр. поверхности по кромке шва (или В.С. по кромке шва) или см. Примечания 1; 2	Паз – на внутр. поверхности по оси шва + 1...2 мм или по В.С. – аналогично
3	1 – 4				
4	4 – 3	Верхняя зона сечения шва + околошовная зона	5% Паз – на наруж. поверхности – по оси шва (или по В.С. Ø1,6 мм – аналогично) Примечание 2.	Паз – на наружн. поверхности по кромке шва (или по В.С. – по кромке шва) или см. Примечания 1; 2	Паз – на наруж. поверхности по оси шва + 1...2 мм или по В.С. – аналогично
5	0 – 7				
6	6 – 5 (или 3 – 5)* (или 6 – 3)**	Середина сечения околошовной зоны	В.С. Ø1,6 мм по кромке шва или см. Примечания 2.	В.С. по кромке шва или см. Примечания 1; 2	В.С. по кромке шва + 2...3 мм
7	2 – 0 (или 2 – 4)* (или 2 – 7)**				
8	5 – 2 (или 6 – 2)	Нижняя часть околошовной зоны	В.С. Ø1,6 мм – по кромке шва или паз-низ по кромке шва Примечание 2.	Паз на внутр. поверхности – по кромке шва или см. Примечания 1; 2	Паз на внутр. поверхности по кромке шва + 2...3 мм или по В.С. – аналогично
9	1 – 6 (или 2 – 6)				
10	6 – 3 (или 4 – 3) (или 4 – 2)**	Верхняя часть околошовной зоны	В.С. Ø1,6 мм – по кромке шва или паз-верх по кромке шва Примечание 2.	Паз на наруж. поверхности – по кромке шва или см. Примечания 1; 2	Паз на наруж. поверхности по кромке шва + 2...3 мм или по В.С. – аналогично
11	2 – 7 (или 0 – 7) (или 0 – 6)**				
12	3 – 6	Акустический контакт	По зеркально-теневым сигналам + 11...14 дБ	Стробируются донные зеркально-теневые эхо-сигналы	
13	5 – 4				
14	3 – 3				
15	0 – 4				

\* - для толщин более 22 мм;

\*\* - для толщин 16...18 мм;

\*\*\* - В.С. – вертикальное сверление (сквозное);

\*\*\*\* - Δ = 1...2 мм для Н = 15...16 мм; Δ = 3...4 мм для Н = 17...18 мм; Δ = 5...10 мм для Н = 19...23 мм; Δ = 10...15 мм для Н = 23...40 мм.

Примечания: 1. Настройку положения начала и конца строба возможно производить как по искусственным отражателям, так и по прямоугольному торцу, для чего необходимо выставить АБ на соответствующие до оси и кромки шва расстояния от торца и застробировать эхо-сигналы.

2. Параметры контроля (коэффициент усиления, положение и длительность строба) выбираются исходя из требований обнаружения нормативных искусственных дефектов и контролируемой околошовной зоны контроля.



Таблица П24.2 Рекомендуемые схемы контроля в тактах при УЗК толщин 12,0...15,9 мм стандартным блоком АБ1. Обнаружение продольно-ориентированных дефектов. Число слоёв – 3. Алгоритм 3 или 5.

Такт	Номер Генератора - Усилителя	Зона контроля	Рекомендуемая настройка (по нормам "API")		
			Чувствительность	Начало строба	Конец строба
0	6 – 2	Середина сечения шва + околошовная зона	В.С.* $\varnothing$ 1,6 мм по оси шва Примечание 2.	В.С. $\varnothing$ 1,6 мм по кромке шва или см. Примечания 1; 2	В.С. $\varnothing$ 1,6 мм по оси шва + 2...3 мм
1	2 – 6				
2	3 – 2** (или 3 – 5)	Нижняя зона сечения шва + околошовная зона	5% Паз – на внутр. поверхности по оси шва (или В.С. $\varnothing$ 1,6 мм по оси шва) Примечание 2.	Паз – на внутр. поверхности по кромке шва (или В.С. по кромке шва) или см. Примечания 1; 2	Паз – на внутр. поверхности по оси шва + 1...2 мм или по В.С. – аналогично
3	1 – 4** (или 2 – 4)				
4	5 – 2 (или 5 – 3) **	Верхняя зона сечения шва + околошовная зона	5% Паз – на наруж. поверхности – по оси шва (или по В.С. $\varnothing$ 1,6 мм – аналогично) Примечание 2.	Паз – на наруж. поверхности по кромке шва (или по В.С. – по кромке шва) или см. Примечания 1; 2	Паз – на наруж. поверхности по оси шва + 1...2 мм или по В.С. – аналогично
5	1 – 6 (или 0 – 6) **				
6	6 – 2 (или 5 – 2) **	Середина сечения околошовной зоны	В.С. $\varnothing$ 1,6 мм по кромке шва Примечание 2.	В.С. по кромке шва или см. Примечания 1; 2	В.С. по кромке шва + 2...3 мм
7	2 – 6 (или 1 – 6) **				
8	3 – 2 (или 3 – 5)	Низ околошовной зоны	Паз-нижн. по кромке шва или В.С. $\varnothing$ 1,6мм по кромке шва Примечание 2.	Паз (В.С.) по кромке шва	Паз (В.С.) по кромке шва + 2...3 мм
9	1 – 4 (или 2 – 4)				
10	5 – 2 (или 5 – 3)**	Верх околошовной зоны	Паз-верхн. по кромке шва или В.С. $\varnothing$ 1,6мм по кромке шва Примечание 2.	Паз (В.С.) по кромке шва	Паз (В.С.) по кромке шва + 2...3 мм
11	1 – 6 (или 0 – 6)**				
12	3 – 7	Акустический контакт	По зеркально-теневым сигналам + 11...14 дБ	Стробируются зеркально-теневые сигналы	
13	4 – 4				
14	3 – 2				
15	1 – 4				

\* - В.С. – вертикальное сверление (сквозное);

\*\* - для толщин 14...15,9 мм.

Примечания: 1. Настройку положения начала и конца строба возможно производить как по искусственным отражателям, так и по прямоугольному торцу, для чего необходимо выставить АБ на соответствующие до оси и кромки шва расстояния от торца и застробировать эхо-сигналы.

2. Параметры контроля (коэффициент усиления, положение и длительность строба) выбираются исходя из требований обнаружения нормативных искусственных дефектов и контролируемой околошовной зоны контроля.

Таблица П24.3 Рекомендуемые схемы контроля в тактах при УЗК толщин 6,0...11,9 мм стандартным блоком АБ1. Обнаружение продольно-ориентированных дефектов. Число слоёв – 1. Алгоритм 1.

Такт	Номер Генератора - Усилителя	Зона контроля	Рекомендуемая настройка (по нормам "API")					
			Чувствительность	Начало строба	Конец строба			
0	5 – 2	сечение	По отражению от: В.С.* Ø1,6 мм или 5%-паза по оси сварного шва Примечание 2.	По В.С. Ø1,6 мм или 5%-пазу по кромке шва или см. Примечания 1; 2	По В.С. Ø1,6 мм или 5%-пазу по оси шва +1...2 мм			
1	1 – 6							
2	3 – 5	сечение						
3	2 – 4							
4	3 – 2	сечение						
5	1 – 4							
6	6 – 2 (или 5 – 2)	сечение						
7	2 – 6 (или 1 – 6)							
8	—	Такты для обнаружение продольно-ориентированных дефектов – в работе не участвуют. (Усиление снизить до 30...35 дБ)						
9	—							
10	—							
11	—							
12	3 – 0	Акустический контакт	По зеркально-теневым сигналам + 11...14 дБ	Стробируются донные зеркально-теневые сигналы				
13	6 – 4							
14	3 – 2							
15	1 – 4							

\* - В.С. – вертикальное сверление (сквозное)

Примечания:

1. Настройку положения начала и конца строба возможно производить как по искусственным отражателям, так и по прямоугольному торцу, для чего необходимо выставить АБ на соответствующие до оси и кромки шва расстояния от торца и застробировать эхо-сигналы.

2. Параметры контроля (коэффициент усиления, положение и длительность строба) выбираются исходя из требований обнаружения нормативных искусственных дефектов и контролируемой околошовной зоны контроля.

Таблица П24.4 Схемы контроля в тактах при УЗК толщин 7...40 мм блоком АБ5. Обнаружение поперечно-ориентированных дефектов. Число слоёв – 3. Алгоритм 2.

Такт	Номер Генератора - Усилителя	Зона контроля	Рекомендуемая настройка (по нормам "API")		
			Чувствительность	Начало строба	Конец строба
0	любые		Заглубить чувствительность до 20 дБ.		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
8	6 – 5	Низ	Нижний поперечный 5%-паз	Стробируется эхо-сигнал от паза (передний и задний фронт)	
9	5 – 2				
10	6 – 5	Верх	Верхний поперечный 5%-паз	Стробируется эхо-сигнал от паза	
11	5 – 2				
12	6 – 2	Акустический контакт	По сигналу от поверхности + 16...20дБ	Стробируется эхо-сигнал акустического контакта	
13	5 – 5				
14	6 – 2				
15	5 – 5				

Таблица П24.5 Алгоритм (программа) 1. Продольно-поперечные дефекты. Один слой сечения шва.

Размер дефекта	Ориентация и обозначение	Критерий
3	Продольная «—»	$A_0$ или $A_1$ или $A_2$ или $A_3$ или $A_4$ или $A_5$ или $A_6$ или $A_7 \geq 254$ (верхняя горизонтальная линия экрана)
	Поперечная « »	$A_8$ или $A_9$ или $A_{10}$ или $A_{11} \geq 254$ (верхняя горизонтальная линия экрана)
2	Продольная «—»	$A_0$ или $A_1$ или $A_2$ или $A_3$ или $A_4$ или $A_5$ или $A_6$ или $A_7 \geq 127$ (горизонтальная срединная линия экрана)
	Поперечная « »	$A_8$ или $A_9$ или $A_{10}$ или $A_{11} \geq 127$
1	Продольная «—»	$A_0 > C_0$ или $A_1 > C_1$ или $A_2 > C_2$ или $A_3 > C_3$ или $A_4 > C_4$ или $A_5 > C_5$ или $A_6 > C_6$ или $A_7 > C_7$
	Поперечная « »	$A_8 > C_8$ или $A_9 > C_9$ или $A_{10} > C_{10}$ или $A_{11} > C_{11}$
Нарушение «АК»	«АК»	$A_{12} < C_{12}$ и $A_{13} < C_{13}$ и $A_{14} < C_{14}$ и $A_{15} < C_{15}$

где  $A_i$  – амплитуда эхо-сигнала от дефекта в стробе в  $i^{om}$  - такте в относительных единицах (от 0 до 254);

$C_i$  – уровень положения строба в  $i^{om}$  - такте в относительных единицах (от 0 до 254) определяющем уровень фиксации дефектов – устанавливается оператором (рекомендуемое значение «90»).

Таблица П24.6. Алгоритм (программа) 2 и 4. Продольно-поперечные дефекты – по 3м слоям (середина – низ – верх).

Размер дефекта	Ориентация	Слой	Критерий (алгоритм)
3	Продольная « — »	середина	$[A_0 \text{ или } A_1 \text{ или } A_6 \text{ или } A_7] \geq 254$ (верхняя горизонтальная линия экрана)
		низ	$[A_2 \text{ или } A_3] \geq 254$
		верх	$[A_4 \text{ или } A_5] \geq 254$
	Поперечная «   »	низ	$[A_8 \text{ или } A_9] \geq 254$
		верх	$[A_{10} \text{ или } A_{11}] \geq 254$
2	Продольная « — »	середина	$[A_0 \text{ или } A_1 \text{ или } A_6 \text{ или } A_7] \geq 127$ (серединная горизонтальная линия экрана)
		низ	$[A_2 \text{ или } A_3] \geq 127$
		верх	$[A_4 \text{ или } A_5] \geq 127$
	Поперечная «   »	низ	$[A_8 \text{ или } A_9] \geq 127$
		верх	$[A_{10} \text{ или } A_{11}] \geq 127$
1	Продольная « — »	середина	$A_0 > C_0 \text{ или } A_1 > C_1 \text{ или } A_6 > C_6 \text{ или } A_7 > C_7$
		низ	$A_2 > C_2 \text{ или } A_3 > C_3$
		верх	$A_4 > C_4 \text{ или } A_5 > C_5$
	Поперечная «   »	низ	$A_8 > C_8 \text{ или } A_9 > C_9$
		верх	$A_{10} > C_{10} \text{ или } A_{11} > C_{11}$
нарушение АК	«АК»	«АК»	$A_{12} < C_{12} \text{ и } A_{13} < C_{13} \text{ и } A_{14} < C_{14} \text{ и } A_{15} < C_{15}$

где  $A_i$  – амплитуда эхо-сигнала от дефекта в строке в  $i^{om}$  - такте в относительных единицах (от 0 до 254);

$C_i$  – уровень положения строка в  $i^{om}$  - такте в относительных единицах (от 0 до 254) определяющем уровень фиксации дефектов – устанавливается оператором (рекомендуемое значение «90»).

Таблица П24.7 Алгоритм (программа) 3 и 5. Продольные дефекты – по 3м слоям (середина – низ – верх).

Размер дефекта	Ориентация	Слой	Критерий (алгоритм)
3	Продольная « — »	середина	$[A_0 \text{ или } A_1 \text{ или } A_6 \text{ или } A_7] \geq 254$ (верхняя горизонтальная линия экрана)
		низ	$[A_2 \text{ или } A_3 \text{ или } A_8 \text{ или } A_9] \geq 254$
		верх	$[A_4 \text{ или } A_5 \text{ или } A_{10} \text{ или } A_{11}] \geq 254$
2	Продольная « — »	середина	$[A_0 \text{ или } A_1 \text{ или } A_6 \text{ или } A_7] \geq 127$ (серединная горизонтальная линия экрана)
		низ	$[A_2 \text{ или } A_3 \text{ или } A_8 \text{ или } A_9] \geq 127$
		верх	$[A_4 \text{ или } A_5 \text{ или } A_{10} \text{ или } A_{11}] \geq 127$
1	Продольная « — »	середина	$A_0 > C_0 \text{ или } A_1 > C_1 \text{ или } A_6 > C_6 \text{ или } A_7 > C_7$
		низ	$A_2 > C_2 \text{ или } A_3 > C_3 \text{ или } A_8 > C_8 \text{ или } A_9 > C_9$
		верх	$A_4 > C_4 \text{ или } A_5 > C_5 \text{ или } A_{10} > C_{10} \text{ или } A_{11} > C_{11}$
нарушение АК	«АК»	«АК»	$A_{12} < C_{12} \text{ и } A_{13} < C_{13} \text{ и } A_{14} < C_{14} \text{ и } A_{15} < C_{15}$

где  $A_i$  – амплитуда эхо-сигнала от дефекта в строке в  $i^{om}$  - такте в относительных единицах (от 0 до 254);

$C_i$  – уровень положения строка в  $i^{om}$  - такте в относительных единицах (от 0 до 254) определяющем уровень фиксации дефектов – устанавливается оператором (рекомендуемое значение «90»).