ОКП 42 7612

ДЕФЕКТОСКОП УЛЬТРАЗВУКОВОЙ A1550 IntroVisor

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АПЯС.412231.003 РЭ



Акустические Контрольные Системы Москва 2009





Содержание

1	Описание и работа прибора6			
11	Назнание прибора	6		
1.1		U		
1.1.1		۵ د		
1.1.2	2 условия эксплуатации			
1.2	I ехнические характеристики	0		
1.2.1	1 Основные параметры прибора	6		
1.3	Устройство и работа прибора	7		
1.3.1	Устройство дефектоскопа	7		
1.3.2	2 Основные принципы интерфейса	9		
1.3.3	3 Режимы работы дефектоскопа и их взаимосвязь	9		
1.3.4	1 Представление информации на экране	9		
1.3.5	5 Клавиатура дефектоскопа	10		
1.3.6	6 Использование пиктограмм	12		
2	Использование по назначению	13		
2.1	Эксплуатационные ограничения			
2.2	Подготовка прибора к использованию			
2.2.1	I Включение/выключение дефектоскопа	13		
2.2.2	2 Установка параметров	13		
2.3	Режимы работы прибора	15		
2.3.1	1 Режим ТОМОГРАФ	15		
2.3.2	2 Режим ДЕФЕКТОСКОП	25		
2.3.3	3 Режим НАСТРОЙКА			
2.3.4	4 База преобразователей			
2.3.5	База материалов			
2.3.6	б База конфигураций	41		
2.3.7	7 Режим СТОП			
2.4	Подготовка поверхности к проведению измерений			



3	Техническое обслуживание	47
3.1	Электропитание и энергопотребление	47
3.1.	.1 Контроль состояния источника питания	47
3.2	Периодическое техническое обслуживание	47
3.3	Возможные неисправности	47
4	Хранение	
5	Транспортирование	49
Пр	иложение А	50



Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту руководство) содержит технические характеристики, описание устройства и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации ультразвукового дефектоскопа A1550 IntroVisor (далее по тексту – дефектоскоп или прибор).

Перед началом эксплуатации прибора следует внимательно изучить настоящее руководство.

Постоянная работа изготовителя над совершенствованием возможностей, повышением надежности и удобства эксплуатации иногда может привести к некоторым непринципиальным изменениям, не отраженным в настоящем издании руководства, и не ухудшающим технические характеристики прибора.

Прибор выпускается производителем:

000 «Акустические Контрольные Системы» (000 «АКС») Россия, 115598, Москва, ул. Загорьевская, д.10, корп.4 Телефон/факс: (495) 984 7462 (многоканальный) E-mail: <u>market@acsys.ru</u> Website: <u>www.acsys.ru</u>



1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

1.1.1 Назначение дефектоскопа

Дефектоскоп A1550 IntroVisor относится к ручным ультразвуковым (УЗ) приборам общего назначения портативного исполнения.

Дефектоскоп является универсальным прибором для решения большинства задач дефектоскопии, таких как контроль сварных швов без поперечного сканирования, поиск различных нарушений сплошности и однородности материалов в изделиях из металлов и пластиков большого объема.

Прибор обеспечивает визуализацию внутренней структуры объекта контроля и высокую производительность контроля.

1.1.2 Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации при следующих условиях окружающей среды:

– температура от минус 10 до плюс 45 °C;

 относительная влажность воздуха до 98 % при максимальной температуре 35 °С.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 Основные параметры прибора

Основные параметры прибора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Количество каналов	до 24
Размер томограммы, точки	512 x 256
Шаг томограммы, мм	0,1 – 1,0
Рабочие частоты, МГц	1,8; 2,5; 5



Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение
Диапазон перестройки скорости, м/с	1000 - 10000
Диапазон перестройки аттенюатора, дБ	0 - 90
Шаг перестройки аттенюатора, дБ	1; 6; 10
Тип дисплея	TFT
Разрешение дисплея, точки	640 x 480
Источник питания	Аккумулятор
Номинальное значение напряжения аккумулятора, В	11,2
Время непрерывной работы от аккумулятора, ч, не менее	5
Габаритные размеры электронного блока, мм	258 x 164 x 110
Масса электронного блока, кг	2,7

1.3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

1.3.1 Устройство дефектоскопа

В состав дефектоскопа входит электронный блок со сменной аккумуляторной батареей, антенная решетка (АР), пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП) и адаптер питания (АП) от сети переменного тока.

1.3.1.1 Электронный блок дефектоскопа

Внешний вид электронного блока приведен на рисунке 1. Управление дефектоскопом осуществляется с помощью пленочной клавиатуры. Индикация сигналов, результатов измерений, состояния дефектоскопа осуществляется на дисплее и светодиодными индикаторами на корпусе прибора.





Рисунок 1

Подключение АР и пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) осуществляется через разъемы, расположенные в нише правой стенки корпуса.

ВНИМАНИЕ: ПОДКЛЮЧЕНИЕ/ОТКЛЮЧЕНИЕ АР И ПЭП СЛЕДУЕТ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО В РЕЖИМЕ СТОП ИЛИ ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ПРИБОРЕ!

Питание прибора осуществляется от сменного аккумулятора, или от входящего в комплект прибора АП, подключаемого к разъему, расположенному на задней стенке прибора.

1.3.1.2 Адаптер питания

Для обеспечения питания дефектоскопа от внешних источников энергии и зарядки сменного аккумулятора, установленного в электронный блок, используется адаптер питания от сети переменного тока (15 В).

В зависимости от степени разряда аккумулятора дефектоскопа зарядка аккумулятора может длиться до 6 часов. В процессе заряда аккумулятора дефектоскоп может выполнять свои функции в полном объеме.

Во избежание повреждения прибора рекомендуется сначала подключить кабель АП к электронному блоку, подключить сетевой кабель к АП, включить сетевой кабель в сеть.

ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАЗБИРАТЬ СЪЕМНЫЙ АККУМУЛЯТОР!



1.3.2 Основные принципы интерфейса

В A1550 IntroVisor реализован интуитивный вариант интерфейса. Ассоциативные меню пиктограмм В различных режимах, параметрами, пояснительные рисунки рядом названия С И схематичные обозначения клавиш позволяют легко и быстро освоить работу с прибором.

Вывод данных на экран реализован таким образом, что на нем всегда присутствует необходимая для оперативного контроля информация.

Работу с дефектоскопом значительно облегчает наличие библиотеки конфигураций. Каждой конфигурации пользователь может присвоить имя. Таким образом, настройку дефектоскопа под различные ситуации и объекты контроля можно произвести заранее, а на объекте просто выбирать в меню нужную.

Все настройки дефектоскопа сохраняются при выключении прибора, хранении его без аккумулятора и при его разряде.

1.3.3 Режимы работы дефектоскопа и их взаимосвязь

В дефектоскопе предусмотрено два основных рабочих режима: ТОМОГРАФ и ДЕФЕКТОСКОП, режим СТОП, а также вспомогательный режим НАСТРОЙКА.

В рабочих режимах происходит формирование зондирующего импульса, усиление принимаемых эхо-сигналов, представление их на экране дефектоскопа, выполнение измерений и сохранение результатов в памяти.

Режим ТОМОГРАФ предназначен для работы только с АР и формирования образов сечений в реальном масштабе времени.

В режиме ДЕФЕКТОСКОП прибор работает в качестве классического дефектоскопа.

Режим СТОП предназначен для остановки (замораживания) реализаций сигнала на дисплее и записи их в память, а так же просмотра ранее записанных реализаций.

В режиме НАСТРОЙКА осуществляется выбор и изменение параметров настройки прибора и рабочей конфигурации.

1.3.4 Представление информации на экране

В дефектоскопе в качестве индикатора используется цветной ТFT дисплей с разрешением 640х480 точек.



Рабочее пространство экрана в каждом режиме разделено на несколько функциональных областей. Для примера на рисунке 2 приведен вид экрана в режиме ТОМОГРАФ.



Рисунок 2

На закладке активного в данный момент режима помимо условного обозначения режима присутствует его название.

Меню пиктограмм служит для настройки способа представления сигналов на экране, настройки стробов и пр.

1.3.5 Клавиатура дефектоскопа

Вид клавиатурного поля дефектоскопа приведен на рисунке 3.





Зеленый светодиодный индикатор над клавишей информирует о включенном состоянии дефектоскопа.

Два красных индикатора под клавишей срабатывание АСД для первого и второго стробов соответственно.

На клавиши нанесено символьное обозначение их основных функций. Англоязычное обозначение клавиш выбрано для унификации конструкции и эксплуатационной документации дефектоскопа при его использовании в различных национальных регионах.

Управление основными функциями и параметрами выполняется клавишами выбора пиктограмм - функциональными клавишами (F), расположенными под экраном, над каждой из которых размещена соответствующая пояснительная пиктограмма.

Активные параметры выбираются и перестраиваются расположенными слева от экрана клавишами управления. Их действия подобны для различных режимов работы прибора и рассчитаны на интуитивное освоение оператором, т.е. их символы соответствуют характеру их действия.

Для некоторых клавиш реализован режим автоповтора с ускорением при удержании клавиши более 1 секунды.

Краткое описание назначений клавиш прибора приведено в таблице 2.

Клариша	Назначение клавиши в режимах		
Клавиша	ΤΟΜΟΓΡΑΦ	ДЕФЕКТОСКОП	НАСТРОЙКА
U	Включение/выключение прибора Необходимо удержание клавиши не менее 0,5 с		
() ()	Переключение в режим ДЕФЕКТОСКОП или НАСТРОЙКА	Переключение в режим ТОМОГРАФ или НАСТРОЙКА	Переключение в режим ТОМОГРАФ или ДЕФЕКТОСКОП

Таблица 2



Продолжение таблицы 2

Клариша	Назначение клавиши в режимах			
Клавиша	ΤΟΜΟΓΡΑΦ	ДЕФЕКТОСКОП	НАСТРОЙКА	
(-) (+)	Изменение уровня яркости	Перемещение курсора	Изменение активного параметра	
	Изменение координат точки измерения	Переключение диапазона развертки (горизонтальные стрелки)	Выбор раздела меню настроек (вертикальные стрелки)	
Esc	Не работает	Не работает	Не работает	
\bigcirc	Не работает Изменение шага усиления 1; 6; 10 дБ		Вход в режим редактирования параметра	
	Вход в режим СТОП		Не работает	
	Клавиши выбора пиктограмм и управления их функциями			
Fn	Не работает			

1.3.6 Использование пиктограмм

Особенностью интерфейса прибора является наличие ассоциативного меню пиктограмм, которые расположены в шести прямоугольных окнах в нижней части экрана. Пиктограммы представляют символические изображения, ассоциированные с объектом или свойством которым они управляют. Каждый режим имеет свой набор пиктограмм.

Пиктограммы могут находиться в пассивном или активном состоянии. Активное состояние означает, что возможно изменение свойств или параметров прибора, соответствующих текущей пиктограмме.

ВНИМАНИЕ: ДАЛЕЕ ПО ТЕКСТУ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ УСЛОВНАЯ НУМЕРАЦИЯ ОТ 1 ДО 6 СЛЕВА НАПРАВО ОКОН ПИКТОГРАММ И СООТВЕТСТВУЮЩИХ ИМ КЛАВИШ ВЫБОРА ПИКТОГРАММ!



2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Прибор предназначен для эксплуатации в условиях окружающей среды, указанных в п. 1.1.2.

2.2 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

В случаях доставки дефектоскопа авиатранспортом, согласно требованиям безопасности, аккумулятор отсоединяется от электрических схем. В этом случае следует вставить аккумулятор в направляющие, которые находятся на задней стороне электронного блока и аккуратно перемещать его до щелчка фиксатора на аккумуляторе.

Примечание – Для снятия аккумулятора необходимо поднять фиксатор и аккуратно вытянуть аккумулятор из направляющих.

Защитное стекло экрана дефектоскопа закрыто полиэтиленовой предотвращающей появление пленкой, царапин В процессе производства и транспортировки. Перед началом эксплуатации прибора рекомендуется снять защитную повысит пленку, что контрастность и яркость изображения на дисплее.

2.2.1 Включение/выключение дефектоскопа

Для включения прибора необходимо нажать клавишу , светодиод над клавишей загорится зеленым, через 10 – 15 секунд на экране появится заставка с фирменным логотипом ООО «АКС», еще через 15 – 20 секунд откроется окно режима, которое было активно в момент последнего выключения прибора, с соответствующими настройками.

Для выключения прибора необходимо нажать клавишу

2.2.2 Установка параметров

Настройка параметров дефектоскопа, которые определяют достоверность контроля, осуществляется в режиме НАСТРОЙКА.



Основные параметры контроля приведены в таблице 3.

Таблица З

ПАРАМЕТРЫ ПОИСКОВЫХ УСТРОЙСТВ	6
Преобразователь Частота, МГц Угол ввода, грд Задержка, мкс Стрела, мм Смещение, мм Диаграмма направленности элем. АР	
ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ	
Материал Скорость Lw волн, м/с Скорость Sw волн, м/с Толщина объекта контроля, мм Шкала А-скана Опорный уровень, дБ	
ПАРАМЕТРЫ ПРИЕМНО-ПЕРЕДАЮЩЕГО ТРАКТА	◨ҝѽҝш
Амплитуда импульса, В Число периодов Фильтр ВЧ, МГц Фильтр НЧ, МГц Аттенюатор	
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ	
Усиление в тракте, дБ Фильтр по изображению Передатчик, номер Приемник, номер Отсечка, %	
НАСТРОЙКА КРИВОЙ АРД	
АРД Диаметр ПЭ, мм Эквивалентная площадь, кв. мм Опорный сигнал на V2, дБ Затухание, дБ/м АРД поиска, дБ	
НАСТРОЙКИ КОНФИГУРАЦИЙ	
Текущая конфигурация Преобразователь	

Сочетание всех этих групп параметров образует конфигурацию настроек прибора.



При подготовке к контролю следует выбрать необходимую конфигурацию, а при отсутствии в памяти прибора конфигурации с нужными настройками, установить их и сохранить под новым именем.

2.3 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПРИБОРА

2.3.1 Режим ТОМОГРАФ

Данный режим является основным рабочим режимом прибора – первая закладка.

В режиме ТОМОГРАФ прибор работает с АР, формируются образы сечений в реальном масштабе времени

Для получаемого сечения возможно использование дополнительных обработки, способов позволяющих улучшить восприятие и качество образов, выполнить измерения, т.е. наряду с повышением производительности контроля, существенно упрощается становится более доступной интерпретация полученной И информации за счет ее пространственного представления.

2.3.1.1 Экран прибора в режиме ТОМОГРАФ

Вид экрана прибора в режиме ТОМОГРАФ приведен на рисунке 4.



Рисунок 4

Панель результатов измерений состоит из трех блоков (рисунок 5). Отображаемые параметры в блоках изменяются в зависимости от режима работы прибора. В рабочем режиме - отображаются координаты измерительного курсора и амплитуда сигнала под ним.





Рисунок 5

На индикаторе положения **AP** указывается положение решетки на образце и ее ориентация: зеленый треугольник - влево, оранжевый треугольник - вправо.

Вдоль области верхней И левой границ томограммы вертикальная горизонтальная расположены И разметки. Положительная шкала горизонтальной разметки всегда направлена в сторону, куда указывает стрелка ориентации решетки. По умолчанию разметка шкалы начинается с нуля. т.е. отрицательные значения находятся вне видимой области томограммы, а центр решетки располагается точно над краем томограммы, т.е. в нулевой точке шкалы.

На цветовой шкале расположены два индикатора:

 черный треугольник показывает на шкале цвет под измерительным курсором;

- белый треугольник показывает уровень отсечки.

Поверх томограммы может располагаться линия синтезируемого А-Скана.

Ниже расположена область синтезируемого А-Скана.

Режим представления А-Скана управляется клавишей F5. Вид пиктограммы:



Когда синтезируемый А-Скан выключен линия А-Скан поверх томограммы не рисуется.

В области А-Скана сигнала нет, измерения не производятся (рисунок 6).





Когда включен режим А-Скан без строба поверх томограммы рисуется линия А-Скан.

В области А-Скана отображается линия А-Скана (тип сигнала детектированный контурный). Присутствуют данные об угле ввода и смещении, измерения не производятся.

В режиме А-Скан со стробом поверх томограммы рисуется линия А-Скан и на ней белым указывается область строба.

На А-Скан накладывается строб - черная область (вне строба фон серый). Внутри строба происходит измерение максимума красным вертикальным курсором. Слева указываются угол ввода и смещение. Справа - параметры найденного максимума – глубина/дальность и уровень (рисунок 7).





Внизу расположена **область пиктограмм**. Каждая пиктограмма управляется соответствующей клавишей на панели прибора. Основные функции клавиш и соответствующих пиктограмм в режиме ТОМОГРАФ:

- F1 переключение между окнами;
- F2 ориентация решетки;
- F3 включение/выключение маски;
- F4 включение/выключение сетки томограммы;
- F5 выбор режима представления А-Скана;
- F6 выбор цветовой схемы.

Клавиши F1 - F6 имеют два возможных варианта срабатывания: по кратковременному нажатию и по удержанию.

По кратковременному нажатию работают все шесть клавиш, по удержанию - только F1, F3, F5 и F6.

Удержание клавиш F1, F3, F5 и F6 приводит к переходу в режим редактирования соответствующего параметра (в правом верхнем углу пиктограммы отображается символ гаечного ключа).

2.3.1.2 Функции клавиш в основном режиме ТОМОГРАФ

Функции клавиш в основном режиме ТОМОГРАФ приведены в таблице 4.



Таблица 4

Клавиша	Функция
(Включение/выключение прибора
	Переключение в режим ДЕФЕКТОСКОП или НАСТРОЙКА
-	Управление коэффициентом усиления томограммы (плюс увеличение, минус уменьшение)
	Перемещение измерительного курсора по томограмме (одновременно производится измерение координат измерительного курсора и усиления под ним, и перемещение треугольного индикатора на цветовой схеме)
(-)	Не работает
	Вход в режим СТОП
	F1 - F6 - при кратковременном нажатии - управление пиктограммами F1, F3, F5, F6 - при удержании - вход в режим редактирования соответствующего параметра
Fn	Не работает

2.3.1.3 Функции управляющих пиктограмм

F1 (Окна)

Работает по кратковременному нажатию и по удержанию:

- По кратковременному нажатию происходит переключение между двумя выбранными увеличениями. На пиктограмме при этом отображаются две рамки обозначающие расположение и размеры окон: белая - текущего активного окна, серая – неактивного. При нажатии F1 неактивное окно становится активным и его область отображается на экране. Активное окно переходит в неактивное состояние.

- При длительном удержании происходит переход в режим редактирования размеров и положения активного окна. При этом происходит залипание пиктограммы, и ее вид изменяется на символ



гаечного ключа ·



Изменяются параметры, отображаемые измерений Экран переходит в режим панели результатов В минимального увеличения – на экране видна вся томограмма, на которой белой рамкой обозначено активное окно, а неактивное - серой рамкой.

Функции клавиш при редактировании активного окна приведены в таблице 5.

Таблица 5

Клавиша	Функция
	Изменение положения активного окна
00	Изменение размеров активного окна
	(уменьшение/увеличение происходит относительно центра верхней линии текущей видимой области)
()	Не работает
	Не работает
0	F1 – выход из режима редактирования
	F2 - F6 -выход из режима редактирования с выполнением функции нажатой клавиши

В панели результатов измерений в первом блоке - длина видимой области, во втором - высота видимой области, в третьем увеличения (рисунок При выходе кратность 8). режима ИЗ редактирования последнее положение и размеры рамки принимаются за координаты активного окна.



Рисунок 8

F2 (Ориентация решетки) Устанавливает направление решетки вправо, Соответственно происходит положительного влево. изменение Руководство по эксплуатации 29.09.2009 19



направления горизонтальной шкалы разметки. Линия синтезируемого А-Скана поверх томограммы переворачивается вместе со шкалой. Так же происходит переворачивание маски, если она включена.

F3 (Управление маской)

Маска – режим маскирования неинформативных областей изображения.

Работает по кратковременному нажатию и по удержанию:

По кратковременному нажатию происходит переключение между тремя подрежимами:

- ГАРМОШКА - построение образа сечения для объекта контроля (ОК) известной толщины, с учетом кратных отражений сигналов;

- МАСКА ВКЛ.

Удержание клавиши:

- в режиме ГАРМОШКА переход в режим редактирования -



- в режиме МАСКА ВКЛ переход в режим редактирования -
- в режиме МАСКА ВЫКЛ нет действий.

В режиме редактирования ГАРМОШКИ в панели результатов измерений отображается глубина (рисунок 9), на томограмму накладывается маска.

Рисунок 9

Функции клавиш в режиме редактирования ГАРМОШКИ приведены в таблице 6.



Таблица 6

Клавиша	Функция
	Вверх/вниз - изменение глубины
-	Не работают
\bigcirc	Не работает
	Не работает
	F3 – выход из режима редактирования F1, F2, F4, F5, F6 -выход из режима редактирования с выполнением функции нажатой клавиши

В режиме редактировании МАСКИ в панели результатов измерений отображаются ее параметры (рисунок 10). Первый блок - угол отклонения видимой области от вертикали, второй блок - угол раскрытия видимой области, третий блок - глубина мертвой зоны.



Рисунок 10

Функции клавиш в режиме редактирования МАСКИ приведены в таблице 7.

Таблица 7

Клавиша	Функция
	Вверх/вниз – изменение глубины мертвой зоны Вправо/влево – изменение угла отклонения видимой области от вертикали
-	Изменение угла раскрытия видимой области
\bigcirc	Не работает



Продолжение таблицы 7

Клавиша	Функция
	Не работает
	F3 – выход из режима редактирования F1, F2, F4, F5, F6 -выход из режима редактирования с выполнением функции нажатой клавиши

F4 (Сетка)

Производит переключение режимов отображения сетки на томограмме:

- Сетка яркая ВКЛ;
- Сетка бледная ВКЛ;
- Сетка ВЫКЛ.

При изменении цветовой схемы цвет сетки меняется.

F5 (Управление А-Сканом)

Работает по кратковременному нажатию и по удержанию.

При кратковременному нажатии:

💶 - А-Скан выключен;

- А-Скан включен без строба;

А-Скан включен со стробом.

А-Скан выключен - в области А-Скана сигнал не рисуется, измерения не производятся, поверх томограммы нет линии синтезируемого А-Скана.

А-Скан включен без строба - в области А-Скана весь фон черный, отображается сигнал, измерения не производятся, поверх томограммы показывается линяя синтезируемого А-Скана.

А-Скан включен со стробом – в области А-Скана черный фон только внутри строба, остальная область серая, внутри строба



производится автоматический поиск максимума, который указывается красным курсором. Отображаются результаты измерения.

Если линия синтезируемого А-Скана выходит за пределы видимой области, то А-Скан не отображается, если за пределы видимой области выходит часть линии синтезируемого А-Скана, то отображается только та часть А-Скана, которая попадает на видимую область линии.

При удержании клавиши:

- в режиме А-Скан выключен нет действий;
- в режиме А-Скан включен без строба переход в режим

редактирования -

. Изменение угла ввода и смещения;

- в режиме А-Скан включен со стробом – переход в режим

редактирования -

. Изменение начала и длины строба.

Функции клавиш в режиме редактирования линии А-Скана приведены в таблице 8.

Таблица 8

Клавиша	Функция
	Вверх/вниз – нет действий Вправо/влево – Изменение смещения стрелы
-	Изменение угла ввода
	Не работает
	Не работает
	F5 – выход из режима редактирования F1, F2, F3, F4, F6 -выход из режима редактирования с выполнением функции нажатой клавиши

Функции клавиш в режиме редактирования строба приведены в таблице 9.



Таблица 9

Клавиша	Функция							
	Вверх/вниз – нет действий Вправо/влево – изменение начала строба							
-	Изменение длины строба							
	Не работает							
	Не работает							
	F5 – выход из режима редактирования F1, F2, F3, F4, F6 -выход из режима редактирования с выполнением функции нажатой клавиши							

F6 (Цветовая схема)

Работает по кратковременному нажатию и по удержанию:

Кратковременное нажатие - изменение цветовых схем – последовательный выбор из пяти предустановленных. При выборе новой схемы автоматически происходит перерисовка цветовой шкалы томограммы, сетки томограммы, если она включена и цвета линии синтезируемого А-Скана.

Удержание - переход в режим редактирования уровня отсечки. В панели результатов измерений отображается уровень отсечки в процентах (рисунок 11). Треугольник на цветовой шкале перемещается вслед за изменениями.





Функции клавиш в режиме редактирования уровня отсечки приведены в таблице 10.



Таблица 10

Клавиша	Функция
	Не работает
-	Изменение значения отсечки
	Не работает
	Не работает
	F6 – выход из режима редактирования F1 – F5 -выход из режима редактирования с выполнением функции нажатой клавиши

2.3.2 Режим ДЕФЕКТОСКОП

Расположен на второй закладке.

В приборе реализована возможность работы с двумя стробами.

Стробы используются для установки зон контроля, уровней чувствительности, срабатывании системы АСД и измерении координат дефектов и амплитуд сигналов от отражателей в интересующих интервалах.

Измерения могут выполняться как в автоматическом, так и в ручном режимах.

Автоматический режим – когда включен один или два строба. Выполняется измерение значения амплитуды точки, превышающей уровень строба и имеющей максимальную амплитуду внутри строба. Если сигнал ниже строба, то его фиксация и измерение не производится.

Ручной - режим измерения, когда стробы отключены. Измерение

сигнала производится перемещением курсора с помощью клавиш



2.3.2.1 Экран прибора в режиме ДЕФЕКТОСКОП

Вид экрана прибора в режиме ДЕФЕКТОСКОП приведен на рисунке 12.



Рисунок 12

Панель результатов измерений состоит из трех блоков (рисунок 13). Отображаемые параметры в блоках изменяются в зависимости от режима работы прибора. В рабочем режиме в первом блоке отображается дальность, во втором - глубина, в третьем - амплитуда сигнала.





В области вспомогательных величин отображаются параметры, которые устанавливаются пользователем.

В области А-Скана помимо А-Скана отображается сетка, вертикальная и горизонтальная шкала, стробы, если включены, курсор и маркер. Курсор и маркер перерисовываются при обновлении результатов измерений. Окно А-Скана может быть разделено на две области (режим лупы).

Внизу расположена область пиктограмм. Каждая пиктограмма управляется соответствующей клавишей на панели прибора.



Основные функции клавиш и соответствующих пиктограмм в режиме ДЕФЕКТОСКОП:

- F1 управление первым стробов;
- F2 управление вторым стробом;
- F3 вид сигнала;
- F4 тип срабатывания;
- F5 режим лупы;

- F6 – вкл/выкл АРД или ВРЧ (в зависимости от того, что включено в НАСТРОЙКЕ).

2.3.2.2 Функции клавиш в основном режиме ДЕФЕКТОСКОП

Функции клавиш в режиме ДЕФЕКТОСКОП приведены в таблице 11.

Таблица 11

Клавиша	Функция
U	Включение/выключение прибора
	Переключение в режим ТОМОГРАФ или НАСТРОЙКА
-	Перемещение измерительного курсора
	Вверх/вниз – изменение значения аттенюатора Вправо/влево – изменение длины развертки
	Кратковременное нажатие - переключение шага аттенюатора Удержание – вызов окна подтверждение включения/выключения опорного уровня
	Вход в режим СТОП
	F1 - F6 – управление пиктограммами F1, F2, F6 – вход в режим редактирования соответствующего параметра
Fn	Не работает



ВНИМАНИЕ: ЕСЛИ В КАЧЕСТВЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ АР, ТО В РЕЖИМЕ ДЕФЕКТОСКОПА ОТОБРАЖАЕТСЯ СИНТЕЗИРОВАННЫЙ А-СКАН!

Этот же сигнал отображается в режиме ТОМОГРАФ.

При этом на управление накладываются некоторые ограничения:

- Заблокировано включение/выключение ВРЧ и АРД;
- Развертка не меняется и управляется из режима ТОМОГРАФ;

- Первый строб имеет такие же параметры, как и строб в режиме ТОМОГРАФ и изменяется вместе с ним;

- Второй строб выключен;
- Лупа применяется только к первому стробу.

2.3.2.3 Функции управляющих пиктограмм

F1 (Первый строб)

Работает по кратковременному нажатию и по удержанию.

При кратковременном нажатии происходит:

- включение первого строба;

- выключение первого строба.

При удержании клавиши:

- при включенном стробе - переход в режим редактирования

строба -

- при выключенном стробе – нет действий.

В режиме редактирования строба изменяется панель результатов измерения – в ней отображаются параметры первого строба. В первом блоке - положение начала строба, во втором – положение конца строба, в третьем – высота строба (рисунок 14).

Рисунок 14

Функции клавиш в режиме редактирования первого строба приведены в таблице 12.



Таблица 12

Клавиша	Функция					
- +	Изменение длины первого строба					
	Вверх/вниз – изменение высоты первого строба Вправо/влево – перемещение начала первого строба					
	Не работает					
	Не работает					
	F1 – выход из режима редактирования					
	F2 – F6 -выход из режима редактирования с выполнением функции нажатой клавиши					

F2 (Второй строб)

Работает по кратковременному нажатию и по удержанию.

При однократном нажатии происходит:



- включение второго строба;

- выключение второго строба.

При длительном удержании клавиши:

 при включенном стробе - переход в режим редактирования второго строба;

- при выключенном стробе – нет действий, раздается звуковой сигнал.

В панели результатов измерения в режиме редактирования отображаются параметры второго строба. В первом блоке - положение начала второго строба, во втором – положение конца второго строба, в третьем – высота второго строба (рисунок 15).



Рисунок 15



F3 (Вид сигнала)

Переключает вид сигнала:



Одновременно меняется вид сигнала в области А-Скана.

При включенном радиосигнале измерения не производятся.

F4 (Тип срабатывания)

Переключает способ срабатывания:



В режиме измерения по максимуму положение курсора и маркера совпадают.

В режиме измерения между двумя стробами в области А-Скана добавляется второй курсор. Каждый из курсоров устанавливается на максимум в соответствующем стробе и в панели результатов измерений индицируется результат измерения между ними. Положение маркера при этом совпадает со вторым стробом.

В зависимости от типа срабатывание изменяются функции клавиш

- по первому превышению – изменение положения курсора;

по максимуму – изменение положения курсора;

 поиск локальных максимумов – переход на следующий/предыдущий локальный максимум;



- измерение между двумя стробами – не работают.

F5 (Лупа)

Переключение между режимами:

-	Q	- Лупа выключена;
-	⊦⊋⊦	- Лупа включена по первому стробу;
-	н Q н	- Лупа включена по второму стробу.

При включении лупы область А-Скана делится на два окна. В верхнем – текущий сигнал, в нижнем – растянутый сигнал в пределах строба (рисунок 16).

У каждого из сигналов своя шкала. Вид представления сигнала и единицы измерения совпадают.



Рисунок 16

F6 (АРД/ВРЧ)

При однократном нажатии:

АРД переключение включено происходит между включенным и выключенным АРД в данном режиме. Когда АРД включено поверх сигнала отображаются кривые APД, результатов измерений В третьем блоке В панели а



показывается превышение сигнала над кривой АРД. Срабатывание ведется внутри стробов, но при этом уровнем срабатывания служит уровень поисковой кривой АРД, а не уровень строба.

- АРД выключено – происходит переключение между включенным ВРЧ. Если ВРЧ включено, то поверх сигнала отображается кривая ВРЧ, но без узловых точек и бледно.

При длительном удержании клавиши:

- АРД включено – нет действий, раздается звуковой сигнал.

- АРД выключено – переход в режим редактирования кривой

ВРЧ СССЕДИИ. В области сигнала присутствует яркая кривая ВРЧ с узловыми точками.

В режиме редактирования кривой ВРЧ в панели результатов измерений отображаются: в первом блоке - положение курсора, во втором — величина усиления в узловой точке (отображается только если курсор находится на данной точке), в третьем — усиление текущей точки кривой (рисунок 17).

Рисунок 17

Функции клавиш в режиме редактирования кривой ВРЧ приведены в таблице 13.

Таблица 13

Клавиша	Функция
-+	Перемещение курсора
	Вверх/вниз – изменение усиления в узловой точке (только если курсор находится на узловой точке) Вправо/влево – перемещение курсора на ближайшую узловую точку
()	Не работает
	Добавление/удаление узловой точки в текущей позиции курсора



Продолжение таблицы 13

Клавиша	Функция
	F6 – выход из режима редактирования F1 – F5 -выход из режима редактирования с выполнением функции нажатой клавиши

2.3.3 Режим НАСТРОЙКА

Данный режим служит для настройки прибора. Находится в третьей закладке.

В верхней половине экрана находится А-Скан, если в качестве преобразователя используется АР, то в 3 и 4 вкладке отображается А-Скан от выбранных пар, а в остальных синтезированный А-Скан.

Нижняя половина представляет собой таблицу из двух столбцов и шести строк, в которых находятся параметры для редактирования и их текущие значения. Одна из строк таблицы всегда является активной (запоминается последняя для каждой вкладки при переключении).

В меню пиктограмм всегда присутствует активная пиктограмма.



2.3.3.1 Параметры поисковых устройств (рисунок 18):



В зависимости от того, что выбрано в качестве ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ (ПЭП или AP) список параметров отличается.

2.3.3.2 Параметры контроля (рисунок 19):



Рисунок 19

Пункт МАТЕРИАЛ – при нажатии 🖤 осуществляется вход в Базу материалов.

Для каждого материала может быть активной только одна скорость (в скобках у активной скорости появляется признак -

«используется») – переключение между скоростями - 💟



2.3.3.3 Параметры приемо-передающего тракта (рисунок 20):



Рисунок 20

Если в качестве преобразователя выбрана AP – в этой вкладке сигнал от пар, а не синтезированный A-Скан.

2.3.3.4 Вспомогательные настройки (рисунок 21):



Рисунок 21

Если в качестве преобразователя выбрана AP – в этой вкладке сигнал от пар, а не синтезированный А-Скан.





Рисунок 22

Первый пункт определяет, что будет включаться в режиме ДЕФЕКТОСКОП (если АРД включено - АРД, если АРД выключено – ВРЧ).



Рисунок 23

Пункт ТЕКУЩАЯ КОНФИГУРАЦИЯ – при нажатии осуществляется вход в Базу конфигураций.

←



2.3.4 База преобразователей

При нажатии клавиши «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ» происходит вход в Базу преобразователей для выбора преобразователя из базы или редактирования имени текущего преобразователя (рисунок 24).

robe's base Configuration #1											
Преобразователи											
Наименов	ание	Частота Мгц	Угол ввода град.	Задержка мкс.	Стрела мм	Тип	Размер ПЭ мм				
Array S M90	65	4	45.0	0.9	0.0	AP	9.8				
Array L M90	60	4	45.0	0.7	0.0	AP	5.0				
1											
		И	спользуе	тся							
Array L M90	60	<u>И</u>	<mark>спользуе</mark> 45.0	тся 0.7	0.0	АР	5.0				

Рисунок 24

В данном режиме в верхней части экране отображается таблица доступных преобразователей, а ниже – текущий преобразователь с параметрами, установленными в п. 2.3.3.1.

Функции клавиш в режиме редактирования базы преобразователей приведены в таблице 14.

Таблица 14

Клавиша	Функция
- +	Не работают
	Вверх/вниз - Перемещение активной строки вверх/вниз по базе преобразователей
	Вверх – переход от текущего преобразователя в базу преобразователей



Продолжение таблицы 14

Клавиша	Функция
Ð	В позиции текущего преобразователя - не работает
	В таолице базы преобразователей – возращение в режим НАСТРОЙКА
*	Не работает
	F1 (только для текущего преобразователя) – переход к редактированию имени преобразователя
	F2 – выбор преобразователя из базы для использования в текущей конфигурации
	F3 – удаление преобразователя из базы
	F4 - перемещает преобразователь вверх по базе
	F5 – перемещает преобразователь вниз по базе
	F6 - возврат в предыдущий режим

Отредактировать преобразователь из базы напрямую нельзя. Для этого необходимо:

- считать преобразователь из базы в текущую конфигурацию;

- отредактировать необходимые параметры в режиме НАСТРОЙКА;

- войти в базу преобразователей;
- сохранить текущую настройку под нужным именем;
- удалить при необходимости старый преобразователь.

При нажатии клавиши F1 (только для текущего преобразователя) происходит переход в режим редактирования имени преобразователя (рисунок 25):



F	РЕДАКТОР Configuration #1																	
	Prob	be Name Array L M9060																
	0	1	2	3	4		a f	b	c h	d	e i		A F	B	С Н	D	E	
	^		,	:	;		k	9	m	n	0		ĸ	L	M	N	0	
	!	?	/	+ %	- #	-	p u	q v	r w	s x	t v	-	P U	Q V	R W	s X	T Y	
	1	*	,]	z	_	r	u	s		Ζ]
							у	m										
	Ľ	2		Ι	ns			D	el		Sp	a	ce		•	_		×

Рисунок 25

В верхней части находится текущее имя преобразователя.

Ниже расположен доступный алфавит. В алфавите выделен текущий символ. Алфавит разбит на три группы: цифры с символами, строчные и прописные английские буквы.

Функции клавиш в режиме редактирования имени преобразователя приведены в таблице 15.

Таблица 15

Клавиша	Функция
- +	Перемещение курсора/выделения редактируемого символа в имени (одновременно в поле алфавита выделяется символ, стоящий после курсора/выделенный символ)
	Перемещение выделения символа внутри алфавита
→	Заменяет выделенный символ в имени/вставляет выделенный символ из алфавита со сдвигом позиции вправо, при этом выделенный символ внутри алфавита не меняется
	Не работает



Продолжение таблицы 15

Клавиша	Функция
	F1 – сохранить - сохраняет преобразователь под новым именем в базе (в конце списка)
	F2 – Ovr/Ins (заменить/вставить) – Заменяет выделенный символ в имени/вставляет выбранный в алфавите символ на место/после выделенного в имени, выбранный и все последующие символы сдвигаются вправо
	F3 – Del (удалить) – удаляет выбранный символ в названии преобразователя/символ после курсора со сдвигом всех последующих влево
	F4 – Space (пробел) – вставляет пробел на место выделенного символа в названии преобразователя/после курсора со сдвигом позиции вправо (выделенный символ в алфавите не меняется)
	F5 - BackSpace – удаляет предыдущий перед выделенным символ в названии преобразователя/перед курсором со сдвигом выделенного и всех последующих символов влево
	F6 - выход –возврат в предыдущий режим с отменой внесенных в название изменений



При нажатии клавиши У на строке меню «МАТЕРИАЛ» происходит вход в режим редактирования Базы материалов (рисунок 26).

6	аза материалов			Configuration #	¹ 1	
		Материаль	I			
	Материал	Скорост	ъ LW, м/с	Скорость S	6W, м/с	
	STEEL	5930		3250		1
	ALUM	6309		3100		
	WATER	1300		1300		
		Formula Martin	201425			-
	OTEEL	Басо	ериал	2220	_	ļ
	STEEL	2869		3230		
		Ø			×	

Рисунок 26



В данном режиме на экране отображается таблица доступных материалов, а ниже текущий материал.

Управление базой материалов аналогично управлению базой преобразователей.

2.3.6 База конфигураций

В приборе введено понятие «текущей» конфигурации. Это конфигурация, параметры которой можно редактировать. Параметры текущей конфигурации используются для работы во всех режимах. При выключении прибора все параметры текущей конфигурации сохраняются. При включении прибор начинает работать именно с ними.

Для того чтобы использовать ранее записанную конфигурацию необходимо загрузить ее параметры в текущую. После загрузки в верхней части экрана в меню будет выведено название конфигурации, из которой была выполнена загрузка.

Для того чтобы создать новую конфигурацию с нужными параметрами необходимо выставить эти параметры в текущей конфигурации в режиме НАСТРОЙКА и при необходимости отредактировать название конфигурации и записать в память.

При нажатии клавиши 💛 на строке меню ТЕКУЩАЯ КОНФИГУРАЦИЯ происходит вход в режим редактирования Базы конфигураций (рисунок 27).

КОНФИГУРАЦИИ	Configuration #1		
	Конфигурации		
Имя конфигурации	Материал	Преобразователь	
BASE CFG	BASE MAT	BASE PRB	
TEST AL50	ALUM	Array L M9060	
CO#2	STEEL	Array S M9065	
WELD 12	STEEL	Array S M9065	
SOLID STEEL	STEEL	Array L M9060	
MEDIC	WATER	Array L M9060	
SOLID STEEL	STEEL	Array L M9060	
Configuration #1	STEEL	Array L M9060	
	1	_	
Используется			
Configuration #1	STEEL	Array L M9060	
		×	

Рисунок 27



В данном режиме на экране отображается таблица доступных конфигураций, а ниже текущая конфигурация.

Управление базой конфигураций аналогично управлению базы преобразователей.

2.3.7 Режим СТОП

2.3.7.1 Режим СТОП – ТОМОГРАФ

При нажатии клавиши 🥙 в режиме ТОМОГРАФ происходит вход в режим просмотра и сохранения томограмм (рисунок 28).





В данном режиме работают только:

- клавиши F1, F2, F6;
- клавиша 🥗 выход из режима СТОП;



клавиши 🤍 - перемещения измерительного курсора.

При нажатии клавиши F1 прибор переходит в режим правки имени нового кадра. Данный режим полностью аналогичен режиму редактирования имени преобразователя.



При нажатии клавиши F2 прибор переходит в режим просмотра и редактирования сохраненных кадров. В этом режиме экран делится на три области: список кадров, уменьшенное изображение томограммы и описание параметров, при которых кадр был сохранен (рисунок 29).



Рисунок 29

В списке перед именем кадра показывается номер, который был присвоен ему при сохранении.

Функции клавиш в режиме просмотра кадров приведены в таблице 16.

Таблица 16

Клавиша	Функция
- +	Не работает
	Вверх/вниз – перемещение активной строки Вправо/влево – не работает
$\textcircled{\bullet}$	Переход в текущее окно СТОП
	Не работает



Продолжение таблицы 16

Клавиша	Функция
	F1 – не работает
	F2 – переход в текущее окно СТОП
	F3 – удаление сохраненного кадра с запросом подтверждения удаления
	F6 - возврат в предыдущий режим

2.3.7.2 Режим СТОП – ДЕФЕКТОСКОП

При нажатии клавиши 🖤 в режиме ДЕФЕКТОСКОП происходит вход в режим просмотра и сохранения А-Сканов (рисунок 30).



Рисунок 30

В данном режиме работают только:

- клавиши F1, F2, F6;
- клавиша 🥮 выход из режима СТОП;

клавиши — — - перемещения измерительного курсора.

При нажатии клавиши F1 прибор переходит в режим правки имени нового кадра. Данный режим полностью аналогичен режиму редактирования имени преобразователя.



При нажатии клавиши F2 прибор переходит в режим просмотра и редактирования сохраненных кадров (рисунок 31). В этом режиме экран делится на три области: список кадров, уменьшенное изображение А-Скана и описание параметров, при которых кадр был сохранен.



Рисунок 31

В списке перед именем кадра показывается номер, который был присвоен ему при сохранении.

Функции клавиш в режиме просмотра кадров приведены в таблице 17.

Таблица 17

Клавиша	Функция
- +	Не работает
	Вверх/вниз – перемещение активной строки Вправо/влево – не работает
(Переход в текущее окно СТОП
	Не работает



Продолжение таблицы 17

Клавиша	Функция
	F1 – не работает
	F2 – переход в текущее окно СТОП
	F3 – удаление сохраненного кадра с запросом подтверждения удаления
	F6 - возврат в предыдущий режим

2.4 ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

Неплотная и отстающая окалина, ржавчина или загрязнения поверхности измеряемого изделия влияют на проникновение ультразвука в материал ОК. Поэтому, прежде чем проводить измерения на такой поверхности, ее необходимо зачистить от наслоений, протереть поверхность и удалить абразивные частицы, после чего нанести на поверхность контактную жидкость.

Зачистка грубых корродированных поверхностей изделий, кроме повышения достоверности измерений, позволяет продлить срок службы УЗ преобразователей. Особенно это важно для РС преобразователей.

Требования к допустимой волнистости и к подготовке поверхности указываются в нормативно-технической документации на контроль конкретных видов изделий.

Измерения выполняются в режимах ТОМОГРАФ и ДЕФЕКТОСКОП.



3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

3.1.1 Контроль состояния источника питания

В процессе работы дефектоскопа встроенный контроллер разряда следит за степенью разрядки источника питания. На дисплее степень разрядки индицируется символом батарейки находящимся в правом верхнем углу экрана. Полностью залитый символ зеленого цвета обозначает полностью заряженный аккумулятор. По мере разряда символ очищается и меняет цвет от оранжевого до красного. При критической степени разряда аккумулятора прибор автоматически выключается, сохраняя все настройки и записанную информацию.

3.2 ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В процессе эксплуатации рекомендуется периодически очищать корпус прибора от грязи и пыли средством для чистки пластиковых изделий. В случае загрязнения защитного стекла индикатора, его рекомендуется протереть мягкой салфеткой, смоченной бытовым средством для ухода за пластиковыми стеклами. Клавиатуру при загрязнении можно протирать спиртом. При отсутствии специальных средств допускается очищать дефектоскоп мыльным раствором.

При попадании грязи и посторонних частиц в соединительные разъемы необходимо очистить их мягкой щеточкой.

3.3 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

При возникновении неисправностей или каких-либо вопросов по использованию дефектоскопа следует связаться с представителями фирмы по телефонам, указанным в паспорте на прибор.



4 ХРАНЕНИЕ

Дефектоскоп должен храниться в транспортной сумке, входящей в комплект поставки прибора. Условия хранения -1 по ГОСТ 15150-69.

Приборы следует хранить на стеллажах.

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

Расстояние между стенами, полом хранилища и приборами должно быть не менее 100 мм.

Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и приборами должно быть не менее 0,5 м.

В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, примесей агрессивных газов и паров, вызывающих коррозию материалов прибора.



5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Дефектоскоп должен транспортироваться в транспортной сумке, входящей в комплект поставки прибора.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

Транспортировка упакованных приборов может производиться на любые расстояния любым видом транспорта без ограничения скорости.

Упакованные приборы должны быть закреплены в транспортных средствах, а при использовании открытых транспортных средств - защищены от атмосферных осадков и брызг воды.

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

Условия транспортирования приборов должны соответствовать требованиям технических условий и правилам и нормам, действующим на каждом виде транспорта.

При перевозке воздушным транспортом упакованные приборы следует располагать в герметизированных и отапливаемых отсеках.

После транспортирования при температурах, отличных от условий эксплуатации, перед эксплуатацией прибора необходима выдержка его в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.



ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Рекомендуемая литература по ультразвуковому контролю

[1] ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.

[2] Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник под редакцией Клюева В.В.

[3] Неразрушающий контроль: Справочник. Том 3: Ультразвуковой контроль / Ермолов И.Н., Ланге Ю.В.

[4] Ультразвуковой контроль: Учебник для специалистов первого и второго уровней квалификации / Ермолов И.Н., Ермолов М.И.

[5] Технология ультразвукового контроля сварных соединений / Щербинский В.Г.

[6] Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении: Учебное пособие / Кретов Е.Ф.





Редакция сентябрь 2009 г.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Дефектоскоп ультразвуковой A1550 IntroVisor

