

ООО «ИЦ Физприбор»

**Методика ультразвукового контроля стальных  
заготовок фланцев**

**Разработчик:**

\_\_\_\_\_ Специалист 3 уровня  
по акустическим методам  
НК, к.ф.-м.н. Бархатов В.А.

Екатеринбург 2011 г.

Для служебного пользования

## Оглавление

1. Список сокращений.....	2
2. Введение.....	3
3. Общие положения .....	3
4. Требования безопасности .....	4
5. Требования к квалификации персонала .....	5
6. Требования к аппаратуре .....	5
6.1. Дефектоскоп ультразвуковой.....	6
6.2. Ультразвуковые преобразователи.....	6
6.3. Стандартные образцы предприятия.....	6
6.4. Вспомогательные устройства, приспособления и расходные материалы .....	9
7. Подготовка к контролю .....	9
7.1. Настройка ультразвукового дефектоскопа .....	9
7.1.1. Установка параметров электроакустического тракта.....	10
7.1.2. Установка диапазона наблюдения сигналов.....	11
7.1.3. Настройка глубиномера .....	12
7.1.4. Настройка системы ВРЧ .....	15
7.1.5. Настройка системы АСД#1 .....	16
7.1.6. Запоминание и загрузка настроек .....	17
7.2. Подготовка изделия к контролю .....	17
8. Проведение контроля .....	17
8.1. Сканирование.....	18
8.2. Информативные параметры дефектов.....	19
8.3. Оценка качества изделий .....	19
8.4. Технологическое испытание аппаратуры .....	20
9. Оформление результатов контроля .....	20

### 1. Список сокращений

1. НТД – нормативно-техническая документация.
2. НК – неразрушающий контроль.
3. УЗК – ультразвуковой контроль.
4. УЗД – ультразвуковой дефектоскоп.
5. ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь.
6. РШХ – реверберационно-шумовая характеристика.
7. СИ – средства измерений.
8. АСД – автоматический сигнализатор дефектов,
9. ВРЧ – временная регулировка чувствительности.
10. СОП – стандартный образец предприятия.
11. ЗИ – зондирующий импульс.

## 2. Введение

Инструкция является нормативно-техническим и производственно-технологическим документом, который регламентирует проведение ультразвукового контроля стальных заготовок фланцев.

Настоящая инструкция учитывает требования следующих нормативных документов:

1. СТ ЦКБА 010-2004 Арматура трубопроводная. Поковки, штамповки и заготовки из проката. Технические требования.
2. ГОСТ 28759.1-90 Фланцы сосудов и аппаратов. Типы и параметры.
3. ГОСТ 28759.2-90 Фланцы сосудов и аппаратов стальные плоские приварные. Конструкция и размеры.
4. ГОСТ 28759.3-90 Фланцы сосудов и аппаратов стальные приварные в стык. Конструкция и размеры.
5. ГОСТ 28759.4-90 Фланцы сосудов и аппаратов стальные приварные в стык под прокладку прямоугольного сечения. Конструкция и размеры.
6. ГОСТ 12820-80. Фланцы стальные плоские приварные на  $P_u$  от 0,1 до 2,5 МПа (от 1 до 25 кгс/см<sup>2</sup>) Конструкция и размеры.
7. ГОСТ 12821-80. Фланцы стальные приварные в стык на  $P_u$  от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см<sup>2</sup>) Конструкция и размеры.
8. ГОСТ 12815-80. Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на  $P_u$  от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см<sup>2</sup>) Типы. Присоединительные размеры и размеры присоединительных поверхностей.
9. ГОСТ 12503-75 Сталь. Методы ультразвукового контроля. Общие требования.
10. ГОСТ 24507-80 Контроль неразрушающий. Поковки из черных и цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии.
11. ОСТ 108.958.03-96 (РД 2728.001.01-96) Поковки стальные для энергетического оборудования. Методика ультразвукового контроля.
12. ПНАЭ Г-7-014-89 Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Ультразвуковой контроль. Часть I. Контроль основных материалов (полуфабрикатов).

Инструкция включает в себя методический и практический опыт ультразвукового контроля ООО «ИЦ Физприбор».

## 3. Общие положения

Настоящая инструкция описывает технологию ультразвукового контроля стальных заготовок фланцев из аустенитных, мартенситных и перлитных сталей.

Ультразвуковой контроль проводится после черновой обработки заготовок, до выполнения разного рода проточек, канавок, отверстий под крепление. Прозвучивание заготовки проводится эхо-методом с помощью прямых совмещенных и раздельно-совмещенных преобразователей. УЗК обеспечивает выявление дефектов типа пор, раковин, шлаковых включений в литых заготовках и дефектов типа расслоений, волосовин, закатов в заготовках из листового металла.

В данной методике УЗК установлены два уровня чувствительности: браковочный, соответствующий выявлению недопустимых несплошностей и поисковый уровень, предназначенный для обнаружения несплошностей. Поисковый уровень расположен на 10дБ ниже браковочного. Главными критерием браковки является амплитуда эхосигнала от несплошности. Дополнительно браковка производится по количеству допустимых (обнаруженных) несплошностей в изделии.

Контролю подвергается весь внутренний объем металла за исключением приповерхностных зон. Со стороны поверхности ввода ультразвуковых колебаний неконтролируемая область определяется зоной нечувствительности раздельно-

совмещенного ПЭП. Со стороны донной поверхности неконтролируемая зона формируется из-за конечной лучевой разрешающей способности преобразователя. Размеры неконтролируемых зон указаны в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Толщина заготовки (мм)	Тип ультразвукового преобразователя	Размер не контролируемой зоны	
		Со стороны поверхности ввода, не более (мм)	Со стороны донной поверхности, не более (мм)
От 8 до 25	П112-5,0-Ø8	2	2
Более 25 до 100	П112-2,5-Ø14	4	4
Более 100 до 250	П111-2,5-Ø14	15	4

Не контролируемые зоны как правило совпадают с припусками на обработку заготовок, что обеспечивает 100% контроль объема металла конечного изделия.

Вариации акустических характеристик металла (затухание и скорость волн), связанные с различными технологиями получения заготовок, учитываются в инструкции с помощью требования - стандартные образцы предприятия (СОП), по которым производится настройка дефектоскопа, должны быть изготовлены из того же металла, что и заготовки фланцев.

Данная инструкция не предназначена для обнаружения поверхностных дефектов. Если предприятие предъявляет особые требования к качеству поверхностных областей изделий, то необходимо проводить дополнительно визуально-измерительный, магнитопорошковый или капиллярный контроль.

#### 4. Требования безопасности

При проведении работ по ультразвуковому контролю должны выполняться требования техники безопасности и производственной санитарии согласно НТД:

1. ГОСТ Р 12.0.006-2002 Общие требования к управлению охраной труда в организации.
2. ГОСТ 12.3.002-75 (2000) ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
3. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
4. ГОСТ 12.2.033-78 (2001) ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования.
5. ГОСТ 12.2.061-81 (СТ СЭВ 2695-80) ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.
6. ГОСТ 12.1.001-89 Ультразвук. Общие требования безопасности.
7. ГОСТ 12.1.012-90 (1996) ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
8. ГОСТ 12.1.045-84 (1988) ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
9. ГОСТ 12.1.036-81 (СТ СЭВ 2834-80) Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.
10. ГОСТ 12.1.029-80 (1996) ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.
11. ГОСТ 12.4.011-89 (СТ СЭВ 1086-88) ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
12. ГОСТ 12.4.016-83 (1996) ССБТ. Одежда специальная защитная. Номенклатура показателей качества.

Дефектоскописты и персонал, задействованный в подготовке к контролю, должны проходить инструктаж по технике безопасности в сроки, установленные приказом по предприятию. Проведение инструктажа регистрируется в специальном журнале.

При проведении ультразвукового контроля должны соблюдаться «Санитарные нормы и правила при работе с оборудованием, создающим ультразвук, передаваемый контактным путем на руки работающих» №2282 –80, утвержденных ГУПО МВД СССР.

Ультразвуковой контроль допускается проводить при температурах изделий и окружающей среды от +5 до +40<sup>0</sup> С. В случае необходимости проведения контроля при пониженных температурах принимаются меры по обеспечению обогрева рабочего места дефектоскописта и подогрева изделий.

Не рекомендуется проводить контроль изделий в ночное время (от 0 до 6 часов утра).

При проведении УЗК необходимо соблюдать требования электробезопасности в соответствии с нормативными документами:

1. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования.
2. ГОСТ 12.1.030-81 (2001) ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.

При выполнении ультразвукового контроля в местах повышенной опасности напряжение источника питания не должно превышать 12В. Рекомендуется эксплуатация дефектоскопа в автономном режиме (питание производится от встроенного аккумулятора).

При проведении контроля вблизи мест сварочных, шлифовальных, обрубочных и т.п. работ рабочее место дефектоскописта должно быть оборудовано защитным экраном.

Мероприятия по пожарной безопасности осуществляют в соответствии с требованиями стандартов охраны труда:

1. ГОСТ 12.2.037-78 (1996) ССБТ. Техника пожарная. Требования безопасности.
2. ГОСТ 12.1.004-76 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

При использовании на участке контроля грузоподъемных механизмов должны соблюдаться требования НТД:

1. ГОСТ 12.3.009-76 (СТ СЭВ 3518-81) (1996) ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
2. ГОСТ 12.3.020-80 (1999) ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности.
3. РДИ 10-406(34)-01 Типовая инструкция для лиц, ответственных за безопасное производство работ кранами.

## **5. Требования к квалификации персонала**

К проведению ультразвукового контроля допускаются лица, имеющие 2 или 3 уровень квалификации по акустическим методам НК в системе Ростехрегулирования или Ростехнадзора и имеющие соответствующее квалификационное удостоверение.

Объем навыков, знаний и умений дефектоскопистов по акустическим методам контроля должен соответствовать ГОСТ 30489-97 (EN-473) «Определение уровня квалификации и сертификация персонала в области неразрушающего контроля. Общие принципы» или ПБ 03-440-02 «Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля».

Дополнительно дефектоскописты должны подробно изучить настоящую инструкцию УЗК и руководство по эксплуатации используемого УЗД (УД9812).

## **6. Требования к аппаратуре**

При проведении ультразвукового контроля используются:

- ультразвуковые дефектоскопы (УЗД),
- ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП),
- стандартные образцы предприятия (СОП),
- вспомогательные устройства, приспособления и расходные материалы.

### 6.1. Дефектоскоп ультразвуковой

Применяются ручные ультразвуковые дефектоскопы общего назначения - группа 2 или 3 по ГОСТ 23049-84 «Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Основные параметры и общие технические требования».

Рекомендуется использование УЗД тип УД9812, поскольку данный прибор имеет все необходимые электронные системы для выполнения контроля и ряд сервисных функций, облегчающих настройку.

Допускается применение УЗД, прошедших испытания с целью утверждения типа средств измерений и внесенных в государственный реестр средств измерений Агентства по техническому регулированию РФ.

Ультразвуковые дефектоскопы должны проходить периодическую поверку в организациях, аккредитованных Агентством по техническому регулированию и метрологии РФ. Межповерочный интервал УЗД указан в описании типа СИ (как правило 1 год).

### 6.2. Ультразвуковые преобразователи

В данной методике используются стандартные прямые совмещенные и раздельно-совмещенные преобразователи. В таблице 6.2.1. указаны типы преобразователей, применяемые для контроля заготовок фланцев различной толщины.

Таблица 6.2.1.

№ п/п	Тип преобразователя	Толщина заготовки (мм)
1	П112-5,0-Ø8	От 8 до 25
2	П112-2,5-Ø14	Более 25 до 100
3	П111-2,5-К14	Более 100 до 250

Для обеспечения минимальных размеров не контролируемых приповерхностных зон (см. Таблицу 3.1.) предъявляются требования к длительности реверберационно-шумовой характеристики совмещенных ПЭП и к длительности эхосигнала ПЭП. Параметры преобразователей указаны в таблице 6.2.2.

Таблица 6.2.2.

Условное обозначение ПЭП	Нормируемые параметры ПЭП	
	Длительность РШХ на уровне фиксации дефектов, не более (мкс)	Длительность эхосигнала на уровне -6 дБ от максимума, не более (мкс)
П112-2,5-Ø14	-	1,4
П112-5,0-Ø8	-	0,7
П111-2,5-К14	6	1,4

Допуск на частоту ультразвуковых колебаний ПЭП не более  $\pm 20\%$  (ГОСТ 14782-86).

Все преобразователи должны иметь запас чувствительности не менее 20 дБ относительно настройки браковочного уровня по настоящей инструкции.

Уровень собственных шумов дефектоскопа при работе совместно с преобразователем должен быть не менее -16 дБ относительно браковочного уровня.

Дефектоскописты обязаны проводить проверку вышеуказанных параметров ПЭП через каждые 20 часов эксплуатации.

### 6.3. Стандартные образцы предприятия

Стандартные образцы предприятия (СОП) предназначены для настройки параметров УЗД при проведении контроля заготовок фланцев. В качестве контрольных отражателей в

СОП используются плоскодонные отверстия. Площадь плоскодонного отражателя в СОП определяет браковочный уровень чувствительности дефектоскопа. Параметры отражателей представлены в таблицах 6.3.1 - 6.3.3.

Для контроля каждого типоразмера заготовки фланцев используют комплект из двух СОП с плоскодонными отражателями, расположенными на глубине  $0,25 \cdot H$  и  $1,0 \cdot H$ , где  $H$  – толщина заготовки. Диаметр плоскодонного отверстия в СОП находят по таблицам 6.3.1. - 6.3.3. Конструкция СОП показана на Рис.6.3.1. Диаметр образца  $D$  выбирают из условия  $D \geq 0,3 \cdot H$ , но не менее 30мм.

Таблица 6.3.1.

Параметры плоскодонных отражателей в СОП при контроле фланцев из аустенитных и мартенситных сталей.

Группа А подведомственная надзорным органам и МО РФ

Толщина заготовки фланца (мм)	Параметры плоскодонных отражателей в СОП		Применяемый ультразвуковой преобразователь
	Диаметр (мм)	Площадь торца (мм <sup>2</sup> )	
От 8 до 25	3,0	7	П112-5,0-Ø8
Более 25 до 100	3,0	7	П112-2,5-Ø14
Более 100 до 200	3,6	10	П111-2,5-К14
Более 200 до 250	4,4	15	П111-2,5-К14

Таблица 6.3.2.

Параметры плоскодонных отражателей в СОП при контроле фланцев из аустенитных и мартенситных сталей.

Группа Б общепромышленного назначения

Толщина заготовки фланца (мм)	Параметры плоскодонных отражателей в СОП		Применяемый ультразвуковой преобразователь
	Диаметр (мм)	Площадь торца (мм <sup>2</sup> )	
От 8 до 25	4,4	15	П112-5,0-Ø8
Более 25 до 100	4,4	15	П112-2,5-Ø14
Более 100 до 200	5,0	20	П111-2,5-К14
Более 200 до 250	6,2	30	П111-2,5-К14

Таблица 6.3.3.

Параметры плоскодонных отражателей в СОП при контроле фланцев из перлитных сталей. Группа А подведомственная надзорным органам и МО РФ

и группа Б общепромышленного назначения

Толщина заготовки фланца (мм)	Параметры плоскодонных отражателей в СОП		Применяемый ультразвуковой преобразователь
	Диаметр (мм)	Площадь торца (мм <sup>2</sup> )	
От 8 до 25	5,0	20	П112-5,0-Ø8
Более 25 до 100	5,0	20	П112-2,5-Ø14
Более 100 до 200	5,0	20	П111-2,5-К14
Более 200 до 250	5,0	20	П111-2,5-К14

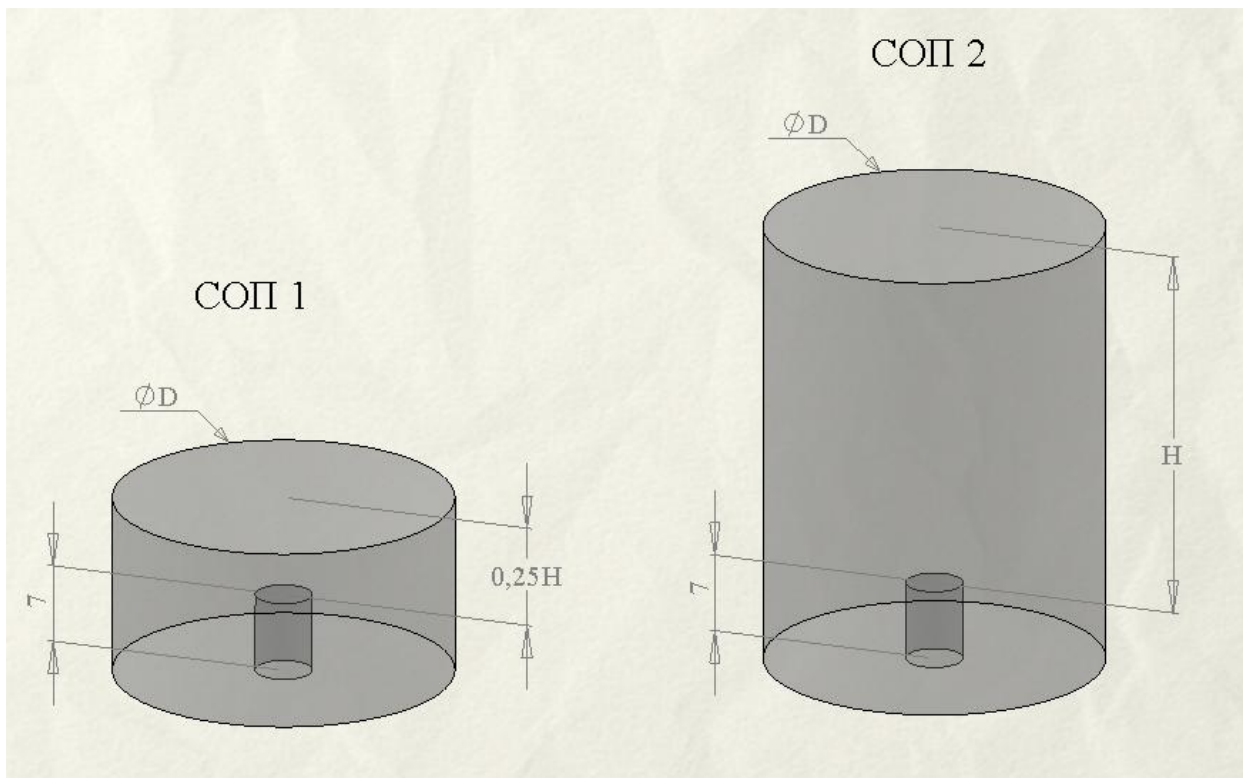


Рис. 6.3.1.Комплект стандартных образцов предприятия для контроля заготовок фланцев.

К стандартным образцам предприятия предъявляются следующие требования.

Материал СОП по акустическим характеристикам должен соответствовать материалу контролируемого изделия. Рекомендуется использовать образцы заготовок фланцев для изготовления СОП.

Заготовки СОП должны проходить ультразвуковой контроль с поверхности прозвучивания плоскодонного отражателя и с боковых поверхностей. Браковочный уровень устанавливается +12 дБ от уровня собственных шумов УЗД или от уровня структурного шума. Систему временной регулировки чувствительности УЗД отключают. В СОП не допускаются несплошности, формирующие эхосигналы с амплитудой превышающей указанный браковочный уровень.

Изготовление плоскодонных отражателей производится специальными торцевыми фрезами. Рекомендуется проводить заточку боковых режущих кромок фрезы под конус с углом раскрытия 3-5°. Это необходимо для последующего измерения диаметра плоскодонного отражателя.

Непараллельность поверхности плоскодонного отражателя и поверхности ввода ультразвуковых колебаний в СОП (Рис.6.3.2.) не должна превышать  $\pm 1^{\circ}$ .

Допуск на расстояние прозвучивания плоскодонного отражателя составляет  $\pm 0,5$ мм. Погрешности изготовления остальных размеров СОП не регламентируются.

Стандартные образцы предприятия должны иметь маркировку, содержащую номер СОП, марку стали, и размер плоскодонного отражателя. Маркировка наносится способом гравирования.

СОП должен иметь паспорт, в котором указываются его характеристики. Паспорт имеет право составить дефектоскопист 2 или 3 уровня.

**Примечание.** Согласно ГОСТ 8.315-91 стандартные образцы предприятия (СОП) не входят в сферу контроля и надзора Росстандарта РФ. В связи с этим подтверждение



метрологических характеристик СОП в органах Ростехрегулирования может проводиться исключительно на добровольной основе.

#### **6.4. Вспомогательные устройства, приспособления и расходные материалы**

На рабочем месте дефектоскописта должно находиться следующее вспомогательное оборудование, приспособления и расходные материалы:

- контактная жидкость,
- сосуды для хранения контактной жидкости,
- кисти для нанесения контактной жидкости на поверхность изделий,
- ветошь для протирки ультразвуковой аппаратуры и рук оператора,
- линейка металлическая 1000мм для определения условных размеров дефектов,
- маркер для разметки изделий и отметки обнаруженных дефектов,
- стол,
- стул,
- шкаф для хранения аппаратуры,
- журнал ультразвукового контроля,
- карандаши.

В качестве контактной жидкости традиционно применяют машинное масло или циатим. Ниже указаны более технологичные составы контактной жидкости, которые меньше раздражают руки оператора, обладают хорошей смачиваемостью и легко удаляются с поверхности изделий.

1. Ингибиторная смазка. Кальцинированную соду 0,048 кг и нитрид натрия 1,6 кг растворяют в 5 л. холодной воды с последующим кипячением в чистой посуде. Растворенные в 3 л, холодной воды 0,24 кг крахмала вливают в кипящий раствор нитрида натрия и соды. Раствор кипятят 3 - 4 минуты. После чего в него вливают 0,45кгГ глицерина и охлаждают. Рабочий диапазон температур смазки - 3÷40°С (276÷311К).
2. Смазка на основе обойного клея. Обойный клей растворяют в теплой воде (20°С) в объемном отношении 1:1 ÷ 1:3 в зависимости от требуемой густоты смазки. Добавляют 3÷5% глицерина для предотвращения засыхания и 1 ÷ 2% тринатрийфосфата для ослабления корродирующего действия смазки на металлические поверхности.
3. Смазка на основе дикстрина. Состав: дикстрин 30 ÷ 34%, глицерин 9 ÷ 10%, сода 1%, вода - остальное. Дикстрин растворяют в воде, нагретой до 40 ÷ 50°С, добавляют глицерин и соду и размешивают до получения однородного состава.

### **7. Подготовка к контролю**

Подготовительные работы включают настройку ультразвуковой аппаратуры и подготовку изделия к контролю.

#### **7.1. Настройка ультразвукового дефектоскопа**

Настройка УЗД включает следующие операции:

- установка параметров электроакустического тракта,
- установка диапазонов наблюдения ультразвуковых сигналов,
- настройка глубиномера,
- настройка ВРЧ,
- настройка АСД.

Перед настройкой дефектоскопа производится выбор комплекта из 2-х СОП, в которых изготовлены плоскодонные отражатели с размерами, соответствующими нормам браковки конкретных фланцев, см. таблицы 6.3.1. – 6.3.3. и таблицы 8.3.1. – 8.3.3.

Ниже приводится методика настройки ультразвукового дефектоскопа УД9812. Все операции выполняются в режиме «Настройка».

Если используется УЗД другого типа, его настройка выполняется в соответствии с руководством по эксплуатации и принципами, изложенными в данном разделе.

### 7.1.1. Установка параметров электроакустического тракта

Генератор зондирующих импульсов и приемник УЗД должны быть согласованы по параметрам с используемым ПЭП. В приборе УД9812 реализована автоматическая установка параметров электроакустического тракта.

Подключите преобразователь к дефектоскопу с помощью штатного кабеля. Соедините контакт однопроводного интерфейса преобразователя с контактом «ПЭП» на передней панели прибора. Дефектоскоп автоматически считывает память преобразователя и выводит на экран окно сообщения Рис. 7.1.1.1.



Рис. 7.1.1.1. Результат считывания данных из преобразователя.



Рис. 7.1.1.2. Окно сообщений при выборе элемента меню «Настроить ГЗИ и приемник».

В данном окне выберите элемент меню «Настроить ГЗИ и приемник». Параметры генератора зондирующих импульсов и приемника устанавливаются оптимальными для работы с данным преобразователем. Информация о преобразователе записывается в

оперативную память прибора. Затем выдается окно сообщения Рис. 7.1.1.2. Для продолжения работы нажмите кнопку ↵.

### 7.1.2. Установка диапазона наблюдения сигналов

Диапазон отображения эхосигналов выбирают с таким расчетом, чтобы на экране прибора наблюдался зондирующий импульс, донный эхосигнал в изделии и эхосигналы от плоскостонных отражателей в СОП 1 и СОП 2. Нужно стремиться к тому, чтобы расстояние от ЗИ до донного сигнала в изделии было не менее 50% ширины развертки.

Для настройки удобно использовать эхосигнал от плоскостонного отражателя в СОП 2 – Рис. 7.1.2.1.

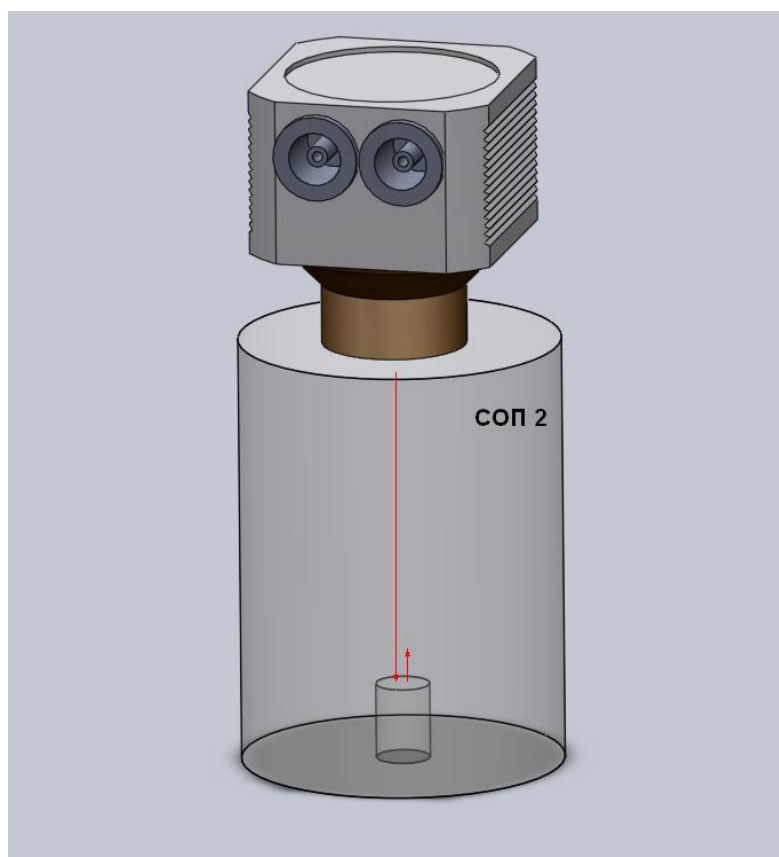


Рис. 7.1.2.1. Прозвучивание СОП 2. Преобразователь П112-5,0-Ø8.

Диапазоны отображения сигналов регулируют в меню «Экран» - Рис. 7.1.2.2. Сдвиг экрана рекомендуется устанавливать -0мкс, поскольку ультразвуковой контроль всегда выполняется от поверхности изделия. Ширину развертки устанавливают таким образом, чтобы эхосигнал от плоскостонного отражателя в СОП 2 находился в конце развертки. Усиление прибора на данном этапе устанавливают произвольно для комфортного наблюдения эхосигналов.

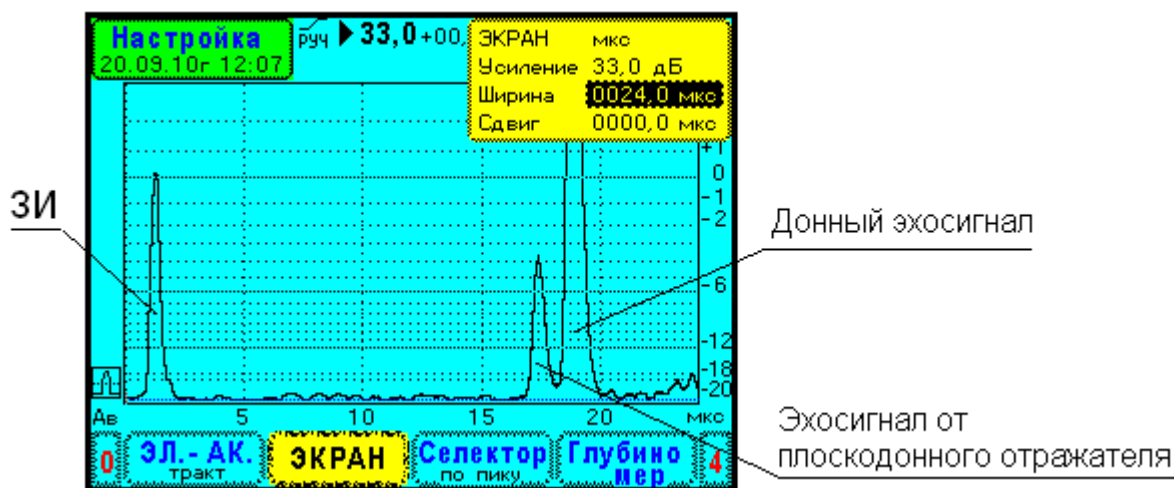


Рис. 7.1.2.2. Пример настройки диапазона отображения эхосигналов. Преобразователь П112-5,0-Ø8. СОП 2 для контроля фланцев толщиной 24мм.

### 7.1.3. Настройка глубиномера

Вначале установите режим работы селектора и параметры эхосигналов, которые будут измеряться в процессе ультразвукового контроля. Выберите меню «Селектор» и, затем, элемент меню «Уст. измерений» - Рис. 7.1.3.1.

Здесь установите измерение амплитуды эхосигнала в децибелах относительно уровня АСД#1 – «дБ от АСД#1», режим измерения координат дефекта по пику эхосигнала – «Режим по пику» и включите измерение глубины залегания дефектов – «Глубина (Н) Вкл». Определение других параметров эхосигналов можно отключить.

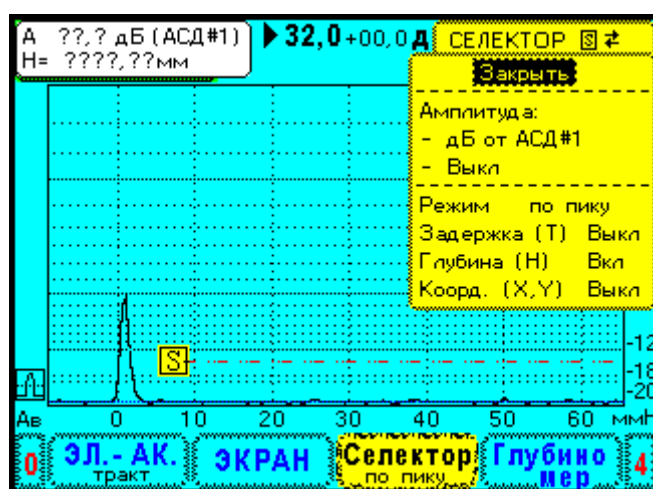


Рис. 7.1.3.1. Режим работы селектора.

В данной методике используется стиль настройки глубиномера «Авторасчет». Общий принцип настройки состоит в том, что измеряются задержки двух эхосигналов от отражателей с известными координатами. Затем устанавливаются координаты отражателей. Прибор, в процессе установки координат, автоматически определяет параметры глубиномера. Перед проведением операций настройки рекомендуется подробно изучить устройство и работу глубиномера прибора УД9812 по руководству по эксплуатации.

Настройку выполняют по эхосигналам от плоскодонных отражателей в СОП 1 и СОП 2 - Рис. 7.1.3.2.

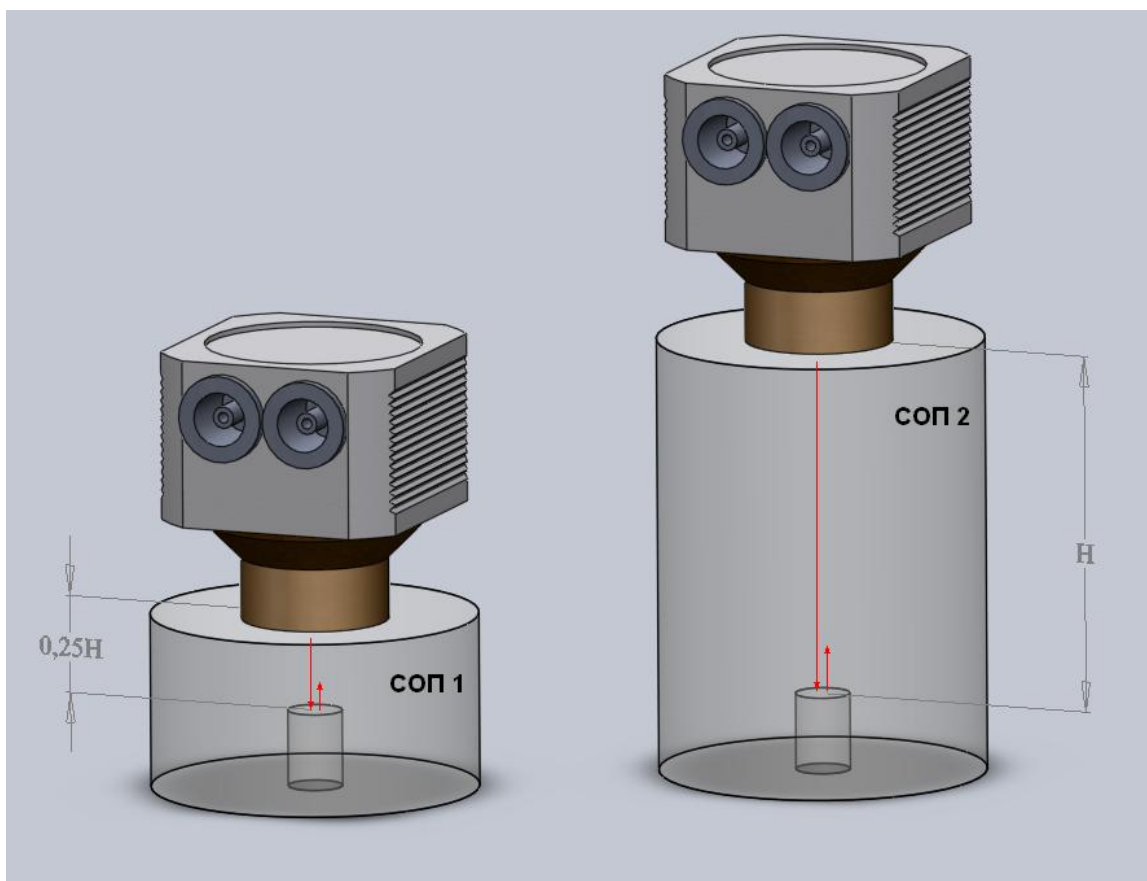


Рис. 7.1.3.2. Прозвучивание плоскодонных отражателей в образцах.  
Преобразователь П112-5,0-Ø8.

Выберите меню «Глубиномер» и в строке «Стиль» установите «Авторасчет». Затем нажмите кнопку  $\downarrow$ . В верхнем правом углу экрана появляется окно процедуры настройки глубиномера. Далее выполняют три операции.

1. Измерение задержки эхосигнала от плоскодонного отражателя в СОП 1 - Рис. 7.1.3.3.А. Выберите элемент меню «Эхо 1». Найдите максимум эхосигнала от плоскодонного отражателя в СОП 1. С помощью селектора захватите эхосигнал и нажмите кнопку  $\downarrow$ . На месте эхосигнала появляется флажок «Эхо 1». Измеренное значение задержки эхосигнала помещается в строку «Эхо 1» в окне «Авторасчет».
2. Измерение задержки эхосигнала от плоскодонного отражателя в СОП 2 - Рис. 7.1.3.3.Б. Выберите элемент меню «Эхо 2». Найдите максимум эхосигнала от плоскодонного отражателя в СОП 2 и выполните операции измерения времени задержки аналогично предыдущему пункту.
3. Установка координат отражателей - Рис. 7.1.3.3.В. Выберите элемент меню «Настройка Н,Х,У». В новом окне с координатами отражателей нужно установить параметры шкалы «ммН»:  $\Delta H$  – разность глубин залегания отражателей в СОП 1 и СОП 2,  $H_1$  – глубина залегания отражателя в СОП 1. Например, для контроля заготовок толщиной 24мм используются образцы с плоскодонными отражателями, расположенными на глубине 6мм в СОП 1 и на глубине 24мм в СОП 2. Следовательно, величину  $\Delta H$  нужно установить  $24 - 6 = 18$ мм, а величину  $H_1$  устанавливают 6мм (см. Рис. 7.1.3.3.В).

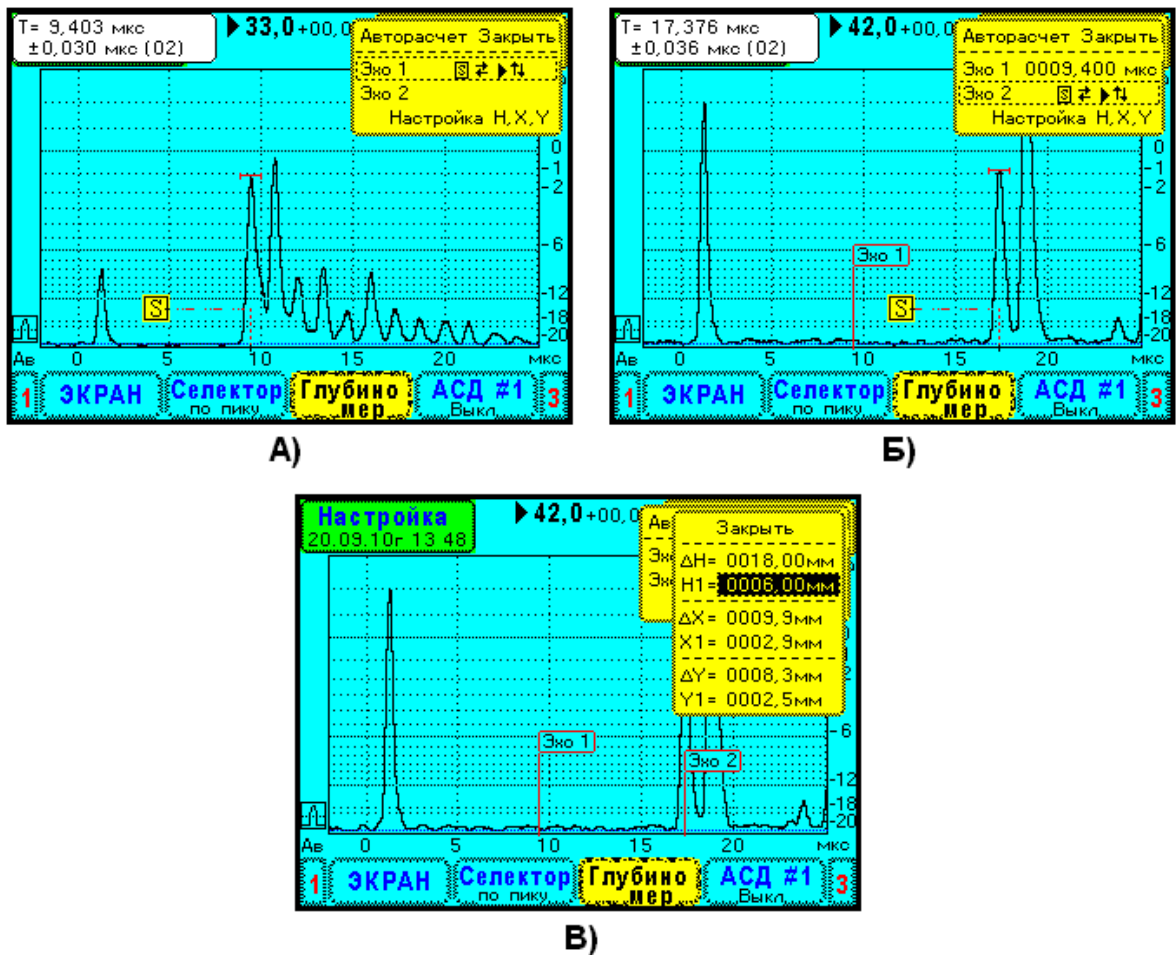


Рис. 7.1.3.3. Настройка глубиномера УД9812 в стиле «Авторасчет». Пример операций настройки для контроля изделия толщиной 24мм.  
 А) Измерение задержки эхосигнала от плоскодонного отражателя в СОП 1.  
 Б) Измерение задержки эхосигнала от плоскодонного отражателя в СОП 2.  
 В) Настройка шкалы глубиномера «ммН».

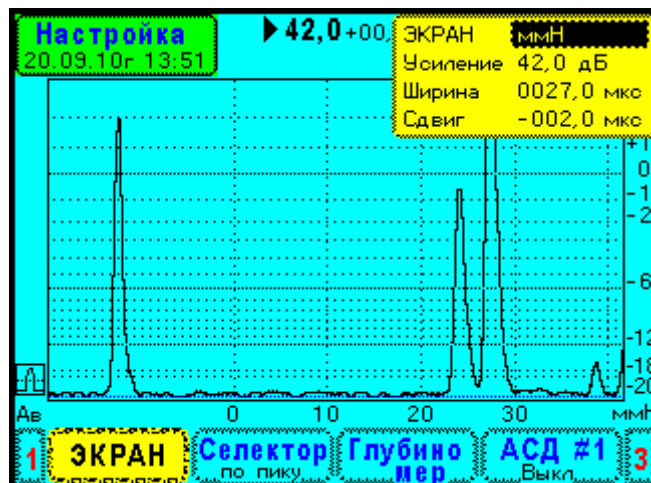


Рис. 7.1.3.4. Установка разметки экрана по горизонтали в миллиметрах глубины залегания дефектов, «ммН».

Для удобства работы установите разметку экрана по горизонтали в миллиметрах глубины залегания дефектов «ммН». В меню «ЭКРАН» выберите верхний элемент и установите режим «ммН» - Рис. 7.1.3.4.

#### 7.1.4. Настройка системы ВРЧ

Выравнивание чувствительности в зоне контроля производится системой ВРЧ дефектоскопа. В приборе УД9812 используется стиль ВРЧ «Ручной». Перед проведением операций настройки рекомендуется подробно изучить устройство и работу системы ВРЧ прибора УД9812 по его руководству по эксплуатации.

Вначале необходимо включить систему ВРЧ и выбрать стиль работы «Ручной». Эти операции выполняют в главном окне меню ВРЧ - Рис. 7.1.4.1.

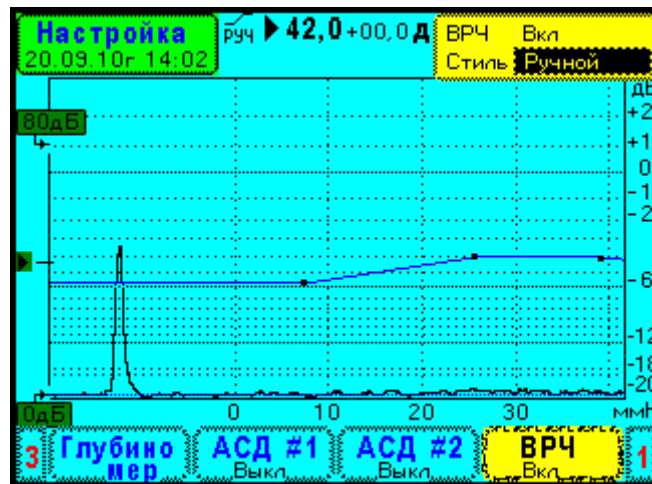


Рис. 7.1.4.1. Включение системы ВРЧ и установка стиля ВРЧ «Ручной».

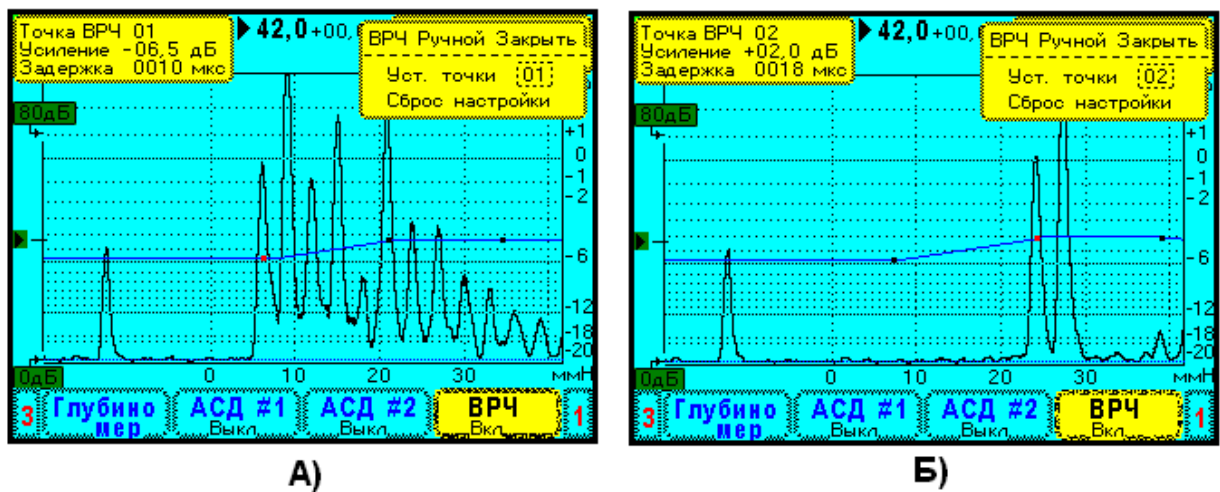


Рис. 7.1.4.2. Пример настройки ВРЧ для контроля изделия толщиной 24мм.

- Установка эхосигнала от плоскодонного отражателя в СОП 1 на уровень 0дБ по разметке экрана. Точка ВРЧ 01.
- Установка эхосигнала от плоскодонного отражателя в СОП 2 на уровень 0дБ по разметке экрана. Точка ВРЧ 02.

В процессе настройки ВРЧ выполняют следующие действия.

- Если в приборе ранее была установлена какая-либо кривая ВРЧ, рекомендуется выполнить сброс настройки. Для этого установите маркер на элемент меню «Сброс настройки» и нажмите кнопку  $\downarrow$ . Тогда усиление во всех точках ВРЧ будет сброшено в 0 дБ и точки будут расположены по возможности в пределах экрана.
- Найдите максимум эхосигнала от плоскодонного отражателя в СОП 1, Рис. 7.1.4.2.А, зафиксируйте преобразователь. Выберите точку ВРЧ 01. Кнопками  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$



- установите точку ВРЧ 01 на эхосигнал, затем, пользуясь кнопками  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ , установите амплитуду эхосигнала на уровень 0 дБ по разметке экрана.
- Найдите максимум эхосигнала от плоскодонного отражателя в СОП 2, Рис. 7.1.4.2.Б, зафиксируйте преобразователь. Выберите точку ВРЧ 02 и аналогично предыдущему пункту установите амплитуду эхосигнала на уровень 0 дБ по разметке экрана.
  - Выберите точку ВРЧ 03. Переместите ее в конец развертки и установите усиление в ней такое же как у точки ВРЧ 02.

### 7.1.5. Настройка системы АСД#1

Внимание, настройка автоматического сигнализатора дефектов АСД#1 выполняется только после настройки ВРЧ, П.7.1.4.

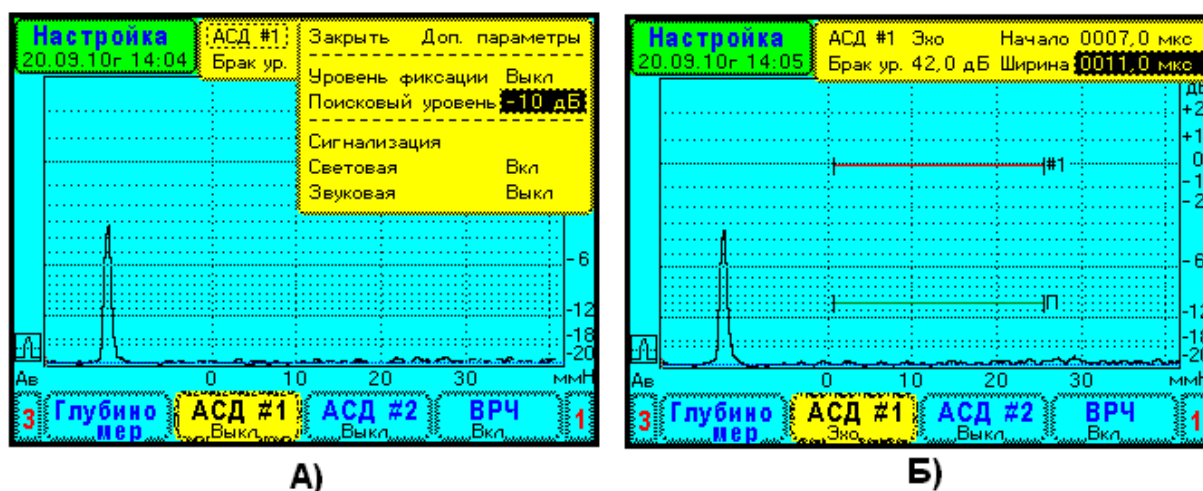


Рис.7.1.5.1. Пример настройки системы АСД#1 для контроля изделия толщиной 24мм.

А) Установка положения поискового уровня (-10дБ).

Б) Установка положения строга АСД#1 на развертке дефектоскопа.

Проведите следующие операции настройки.

- Выберите меню «АСД#1» и в появившемся окне в верхней части экрана снова выберите элемент «АСД#1». Появляется окно второго уровня «Доп. параметры» - Рис.7.1.5.1.А. Здесь отключите отображение уровня фиксации сигнализатора, далее установите положение поискового уровня -10 дБ и, если необходимо, включите световую и/или звуковую сигнализацию.
- Закройте окно «Доп. параметры» и проведите настройку основных параметров АСД#1. Установите режим работы «Эхо» - Рис.7.1.5.1.Б.
- Установите положение браковочного уровня #1 на линию 0 дБ по вертикальной разметке экрана. Отметим, что ранее, в процессе настройки ВРЧ, на линию 0 дБ была проведена установка амплитуды эхосигнала от плоскодонного отражателя в СОП и выполнено выравнивание амплитуд с помощью ВРЧ.
- Установите положение строга АСД#1. Если используется раздельно-совмещенный преобразователь, строб АСД#1 устанавливаются по горизонтальной разметке экрана «ммН» от нуля шкалы и до максимальной толщины изделия - Рис.7.1.5.1.Б. Если используется совмещенный преобразователь, начало строга АСД#1 устанавливается в месте окончания сигнала зондирующего импульса (РШХ), а конец строга устанавливается по разметке экрана «ммН» в положение максимальной толщины изделия.



### 7.1.6. Запоминание и загрузка настроек

Для сокращения трудозатрат рекомендуется сохранять данные настроек в файлы, которые помещаются в энергонезависимую память УД9812. Перед контролем конкретная настройка загружается из файла в прибор.

Меню управления файлами настроек вызывается нажатием на кнопку «Данные». На экране прибора появляется карта файлов настроек – Рис.7.1.6.1. Здесь имеются операции сохранения настройки в файл и загрузки файла в прибор. Каждый файл с данными настройки содержит дату и время, тип и номер ультразвукового преобразователя, текстовые комментарии и голосовое сообщение.

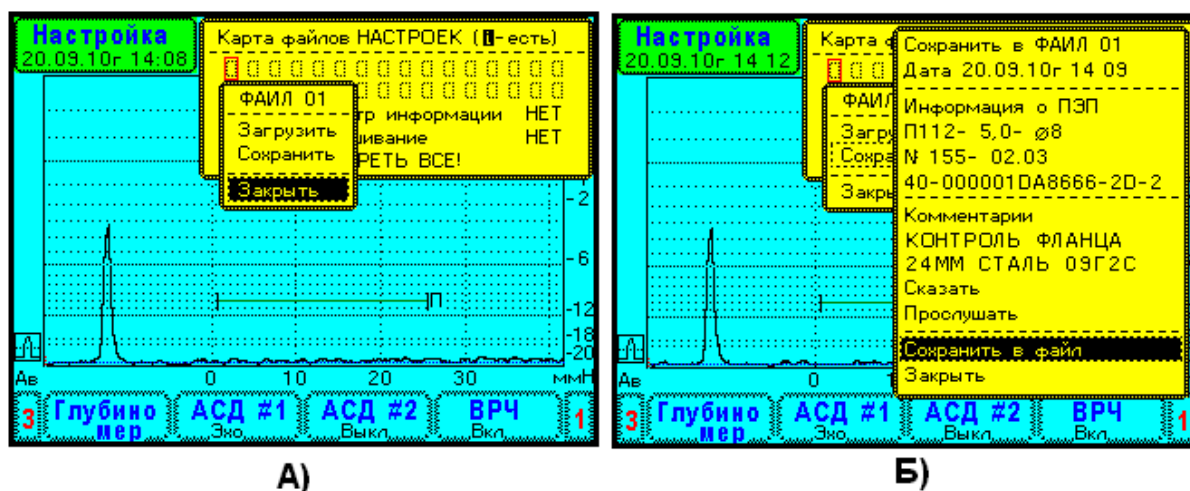


Рис.7.1.6.1. Меню запоминания и загрузки файлов настроек дефектоскопа УД9812.

А) Карта файлов настроек. Окно операций с файлами.

Б) Ввод дополнительной информации в файл. Текстовые комментарии и голосовое сообщение.

## 7.2. Подготовка изделия к контролю

Поверхность ввода ультразвуковых колебаний должна быть очищена от пыли, грязи, окалины, неровностей и других загрязнений.

Для проведения УЗК поверхность ввода должна быть обработана до металлического блеска. Шероховатость поверхности не более Rz40.

**Примечание.** Очистка поверхностей изделия перед УЗК не входит в обязанности дефектоскописта. Ее осуществляет технический персонал.

## 8. Проведение контроля

Процесс ультразвукового неразрушающего контроля изделий состоит из нескольких этапов, перечисленных ниже:

- сканирование,
- определение информативных параметров дефектов,
- принятие решения о годности изделия,
- технологическое испытание аппаратуры.

Все операции ультразвукового контроля изделий выполняются в режиме «Контроль» УД9812. В следующих параграфах приводится описание этапов контроля. Принятие решения о годности изделия осуществляется в соответствии с П8.3. настоящей инструкции.

## 8.1. Сканирование

При контроле заготовок фланцев поверхности ввода ультразвуковых колебаний смазывают контактной жидкостью и производят сплошное сканирование с шагом перемещения ПЭП, равным  $\frac{1}{2}$  размера пьезоэлемента. Позиции ультразвукового преобразователя на поверхностях заготовки фланца показаны на Рисунке 8.2.1. При необходимости перед выполнением сканирования по каждой из поверхностей ввода производят корректировку ширины строга АСД#1. Конец строга АСД#1 устанавливают перед донным эхосигналом.

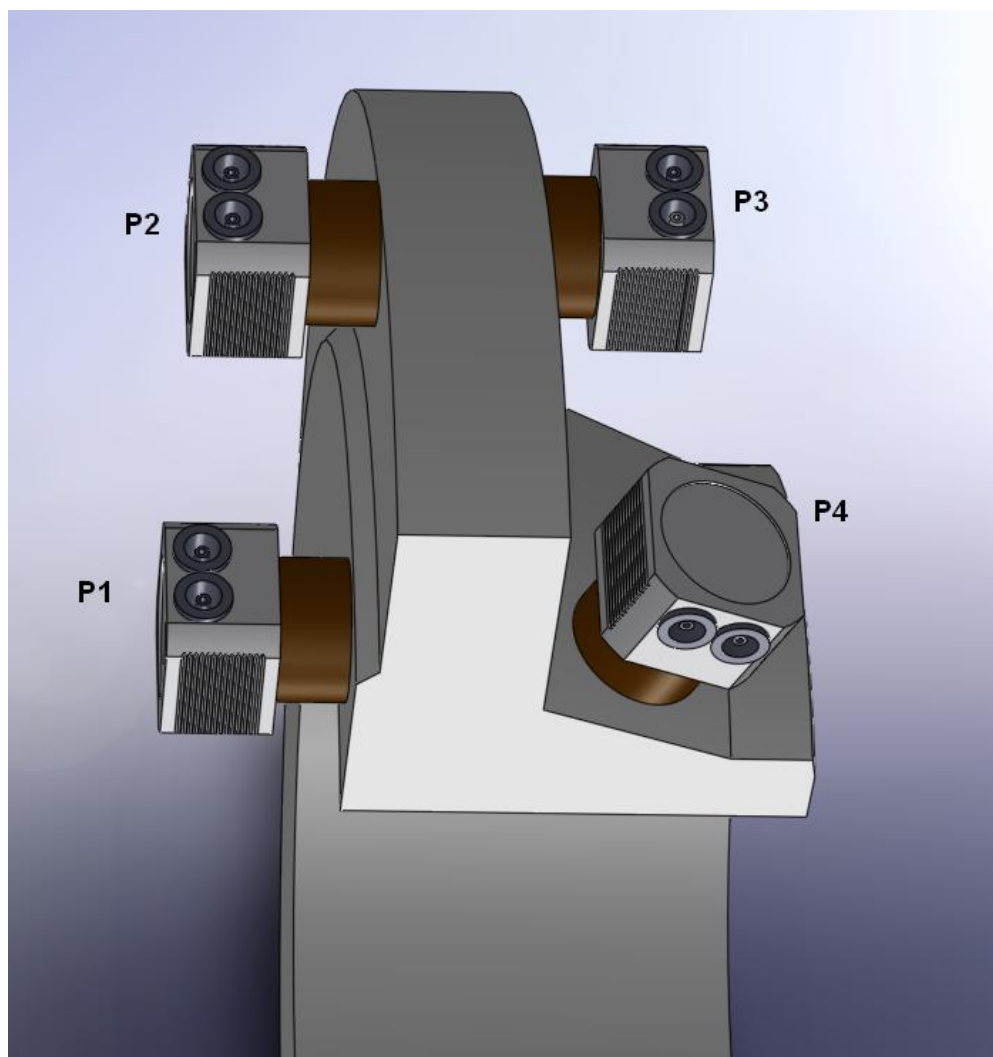


Рис. 8.1.2. Прозвучивание заготовок фланцев. P1-P4 – позиции преобразователя на поверхностях ввода ультразвуковых колебаний.

Если в процессе сканирования в зоне контроля АСД#1 обнаружен эхосигнал, превышающий поисковый уровень, сканирование прекращают. Затем производят исследование области вокруг точки обнаружения. Находят положение ПЭП, в котором наблюдается максимальный эхосигнал от несплошности. Записывают амплитуду эхосигнала от несплошности и положение ПЭП на изделии (информативные параметры).

После выполнения полного сканирования изделия и записи информативных параметров проводят идентификацию несплошностей, обнаруженных с различных ракурсов прозвучивания, затем переходят к этапу оценки качества изделия П8.3.

## 8.2. Информативные параметры дефектов

- В данной инструкции используются следующие информативные параметры дефектов:
- амплитуда максимального эхосигнала от несплошности, измеренная в децибелах относительно браковочного уровня УЗД,
  - количество допустимых несплошностей обнаруженных в изделии. Несплошность считается допустимой, если амплитуда эхосигнала от нее ниже браковочного уровня УЗД, но выше поискового уровня.

**Примечание.** Несплошности, формирующие эхосигналы с амплитудой ниже поискового уровня, считаются не существенными. Они не оказывают влияния на качество изделий.

## 8.3. Оценка качества изделий

При оценке качества фланцев применяют критерии, указанные в таблицах 8.3.1. – 8.3.3.

Таблица 8.3.1.

Критерии браковки заготовок фланцев из аустенитных и мартенситных сталей.

Группа А подведомственная надзорным органам и МО РФ

Толщина заготовки (мм)	Эквивалентная площадь отдельной несплошности (мм <sup>2</sup> )	Количество допустимых несплошностей в изделии
От 8 до 25	7	3
Более 25 до 100	7	4
Более 100 до 200	10	5
Более 200 до 250	15	6

Таблица 8.3.2.

Критерии браковки заготовок фланцев из аустенитных и мартенситных сталей.

Группа Б общепромышленного назначения

Толщина заготовки (мм)	Эквивалентная площадь отдельной несплошности (мм <sup>2</sup> )	Количество допустимых несплошностей в изделии
От 8 до 25	15	3
Более 25 до 100	15	4
Более 100 до 200	20	5
Более 200 до 250	30	6

Таблица 8.3.3.

Критерии браковки заготовок фланцев из перлитных сталей.

Группа А подведомственная надзорным органам и МО РФ

и группа Б общепромышленного назначения

Толщина заготовки (мм)	Эквивалентная площадь отдельной несплошности (мм <sup>2</sup> )	Количество допустимых несплошностей в изделии
От 8 до 25	20	3
Более 25 до 100	20	4
Более 100 до 200	20	5
Более 200 до 250	20	6

1. Заготовка фланца бракуется, если обнаружена хотя бы одна несплошность с амплитудой эхосигнала, превышающей браковочный уровень УЗД. В этом случае эквивалентная площадь несплошности превышает допустимую, см. таблицы 8.3.1. – 8.3.3.
2. Заготовка фланца бракуется, если количество допустимых несплошностей в ней больше величины, указанной в таблицах 8.3.1. – 8.3.3.
3. В остальных случаях заготовка фланца признается годной для использования.

#### **8.4. Технологическое испытание аппаратуры**

Технологическое испытание аппаратуры, проводится в процессе контроля. Технологическое испытание состоит в проверке работоспособности прибора и его настройки. Возможны ситуации когда параметры аппаратуры меняются, например, при резких изменениях температуры окружающей среды, из-за истирания ультразвукового преобразователя, отказы кабеля и прочее.

Рекомендуется проводить проверку настройки прибора не менее двух раз в течение рабочей смены. В первую очередь необходимо проверить и, если нужно, скорректировать, браковочный уровень АСД, положение строба АСД, настройку ВРЧ. Другие параметры прибора проверяют по необходимости.

#### **9. Оформление результатов контроля**

В процессе УЗК изделий информативные параметры несплошностей должны записываться в журнал ультразвукового контроля. Рекомендуется составлять эскиз изделия с обозначением на нем обнаруженных несплошностей.