

ООО «Инженерный центр Физприбор»

**Методика ультразвукового контроля
элементов роторов
газотурбинного компрессора ГТК-10**

Разработчики:

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

Екатеринбург 2010 г.

Для служебного пользования

Оглавление

1. Список сокращений.....	2
2. Введение.....	2
3. Общие положения.....	3
4. Требования безопасности.....	4
5. Требования к квалификации персонала.....	5
6. Требования к аппаратуре.....	5
6.1. Дефектоскоп ультразвуковой.....	5
6.2. Ультразвуковые преобразователи.....	5
6.3. Стандартные образцы предприятия.....	6
6.4. Вспомогательные устройства, приспособления и расходные материалы.....	6
7. Подготовка к контролю.....	7
7.1. Настройка ультразвукового дефектоскопа.....	7
7.1.1. Установка параметров электроакустического тракта.....	7
7.1.2. Установка режима работы селектора.....	8
7.1.3. Установка диапазона наблюдения сигналов.....	9
7.1.4. Настройка глубиномера.....	9
7.1.5. Настройка временной регулировки чувствительности.....	11
7.1.6. Настройка автоматического сигнализатора дефектов.....	12
7.2. Подготовка изделия к контролю.....	13
8. Проведение контроля.....	13
8.1. Сканирование.....	14
8.2. Определение информативных параметров несплошностей.....	15
8.2.1. Измерение амплитуды эхосигнала от несплошности.....	15
8.2.2. Определение условной протяженности несплошности.....	16
8.3. Принятие решения о годности изделия.....	17
8.4. Технологические испытания аппаратуры.....	17
9. Оформление результатов контроля.....	17

1. Список сокращений

1. ТВД – турбина высокого давления,
2. ТНД – турбина низкого давления,
3. НТД – нормативно-техническая документация.
4. НК – неразрушающий контроль.
5. УЗК – ультразвуковой контроль.
6. УЗД – ультразвуковой дефектоскоп.
7. ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь.
8. АСД – автоматический сигнализатор дефектов,
9. ВРЧ – временная регулировка чувствительности,
10. СОП – стандартный образец предприятия.
11. СИ – средство измерений.
12. ЗИ – зондирующий импульс.

2. Введение

Инструкция регламентирует проведение ультразвукового контроля элементов роторов газотурбинного компрессора ГТК-10.

Настоящая инструкция использует методические приемы и учитывает требования следующих нормативных документов:

1. ГОСТ 245-7-80 Контроль неразрушающий. Поковки черных и цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии.

2. ОСТ 108.958.03-96 Поковки стальные для энергетического оборудования. Методика ультразвукового контроля.
3. СТО РЖД 1.11.002-2008 Контроль неразрушающий. Элементы колесных пар вагонов. Технические требования к ультразвуковому контролю.

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

3. Общие положения

Настоящая инструкция регламентирует технологию ручного ультразвукового контроля роторов газотурбинного компрессора ГТК-10.

Прозвучивание металла производится наклонными преобразователями, тип П121. Используются эхометод.

Контролю подвергаются области опорных шеек подшипников, упорные диски валов а также основной металл дисков ТВД и ТНД. Области УЗ контроля роторов показаны на Рис.3.1. и Рис.3.2. Здесь выявляются внутренние дефекты металла и поверхностные дефекты типа трещин. Предельная чувствительность контроля соответствует эквивалентной площади дефектов 12 мм^2 . Максимальная условная протяженность 25 мм.

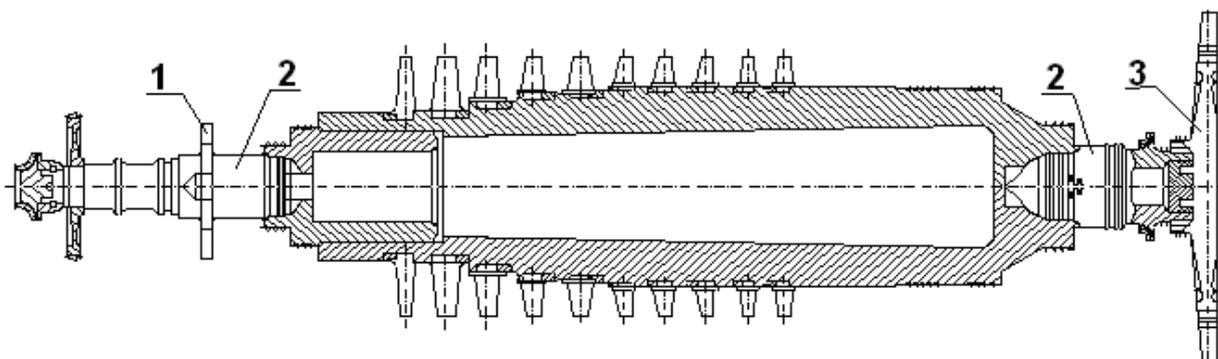


Рис.3.1. Ротор ТВД. 1 – диск упорный, 2 – опорные шейки подшипников, 3- диск ТВД.

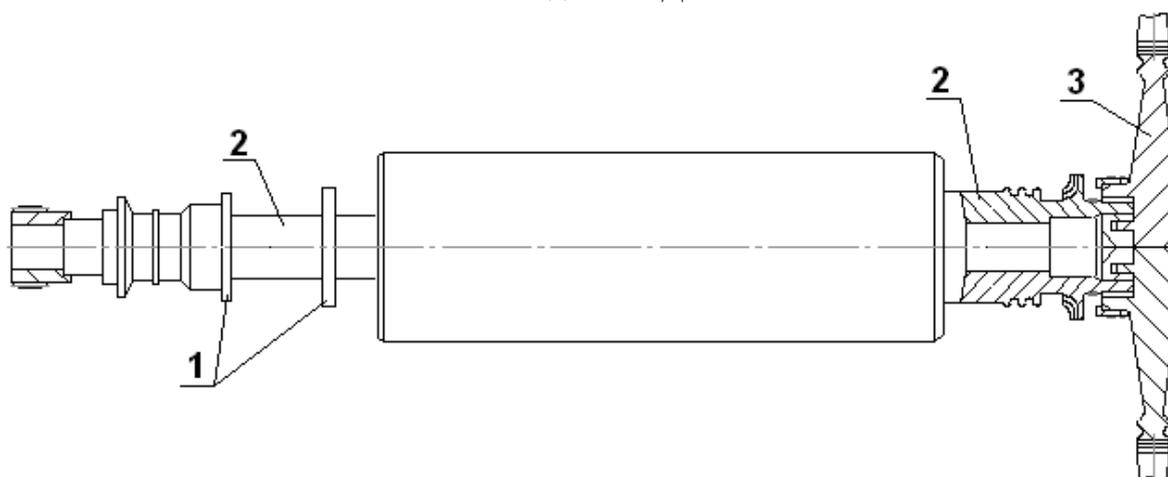


Рис. 3.2. Ротор ТНД. 1 – диск упорный, 2 – опорные шейки подшипников, 3- диск ТНД.

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 +40⁰ С. В случае необходимости проведения контроля при пониженных температурах принимаются меры по обеспечению обогрева рабочего места дефектоскописта и местного подогрева изделий.

Ультразвуковой контроль изделий, как правило, проводится звеном из двух дефектоскопистов.

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 проведения строительных, отделочных и сварочных работ рабочее место дефектоскописта должно быть оборудовано защитным экраном.

Мероприятия по пожарной безопасности осуществляют в соответствии с требованиями стандартов:

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),
- стандартный образец СО-2 по ГОСТ 14782-86,
- 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.

Дефектоскоп должен обеспечивать разбраковку изделий в соответствии с П.8.3. настоящей инструкции.

Допускается применение УЗД утвержденного типа внесенных в государственный реестр средств измерений Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии.

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

6.2. Ультразвуковые преобразователи

В данной инструкции используется наклонный совмещенный преобразователь П121-2,5-40⁰-Ø14, который должен иметь следующие параметры.

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

- Угол ввода $40 \pm 2^\circ$.
- Длительность эхосигнала на уровне -6дБ не более 2 мкс.
- Длительность реверберационно-шумовой характеристики при усилении приемника УЗД 20 дБ не более 17 мкс.
- Условная чувствительность по образцу СО-2 не менее 36 дБ.

Через каждые 20 часов эксплуатации должны проверяться параметры ПЭП - угол ввода, условная чувствительность и длительность реверберационно-шумовой характеристики. Если данные параметры не удовлетворяют требованиям, преобразователь выводится из эксплуатации.

6.3. Стандартные образцы предприятия

Настройка ультразвукового дефектоскопа и проверка параметров ПЭП производится по стандартному образцу СО-2 по ГОСТ 14782-86, Рис. 6.3.1.

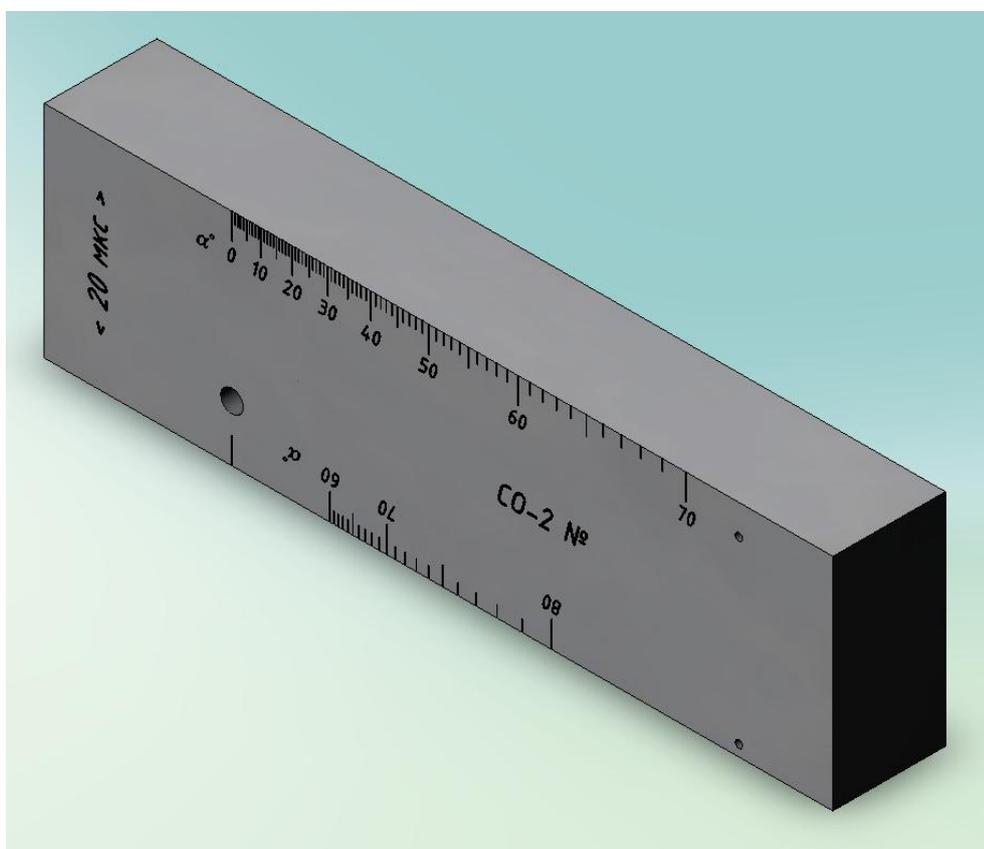


Рис. 6.3.1. Стандартный образец СО-2 по ГОСТ 14782-86.

Стандартные образцы СО-2 должны проходить периодическую поверку в организациях, аккредитованных Федеральным Агентством по техническому регулированию и метрологии. Межповерочный интервал указан в описании типа СИ, 1 год.

6.4. Вспомогательные устройства, приспособления и расходные материалы

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

- контактная жидкость,
- емкости для хранения контактной жидкости,

- кисти для нанесения контактной жидкости на поверхность изделий,
- ветошь для протирки ультразвуковой аппаратуры и рук оператора,
- линейка металлическая 500мм для разметки изделий,
- маркер или мел для нанесения меток на проконтролированные и забракованные изделия,
- 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 0,45кг глицерина и охлаждают. Рабочий диапазон температур смазки - 3÷40°C (276÷311К).
2. Смазка на основе обойного клея. Обойный клей растворяют в теплой воде (20°C) 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°C, 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

В нижеследующих параграфах приводится методика настройки ультразвукового дефектоскопа УД9812. Все операции установки параметров дефектоскопа производятся в режиме «Настройка».

Настройка УЗД включает следующие этапы:

- установка параметров электроакустического тракта,
- установка режима работы селектора,
- установка диапазона наблюдения сигналов,
- настройка глубиномера,
- настройка ВРЧ,
- настройка АСД.

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.

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.

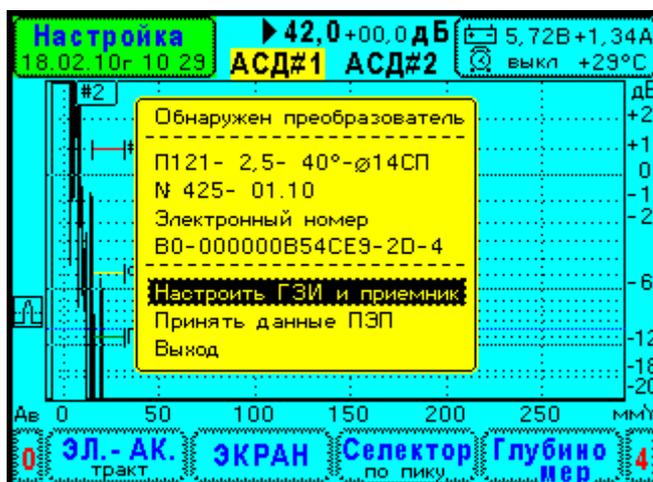


Рис. 7.1.1.1. Результат считывания данных из преобразователя.

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 с сообщением об успешной установке параметров электро-акустического тракта прибора. Для продолжения работы нажмите кнопку ↵.

7.1.2. Установка режима работы селектора

Селектор ультразвукового дефектоскопа УД9812 предназначен для выделения эхосигналов и измерения их параметров. В настоящей методике необходимо определять амплитуду эхосигналов относительно браковочного уровня АСД #1 и координаты несплошности X, Y.

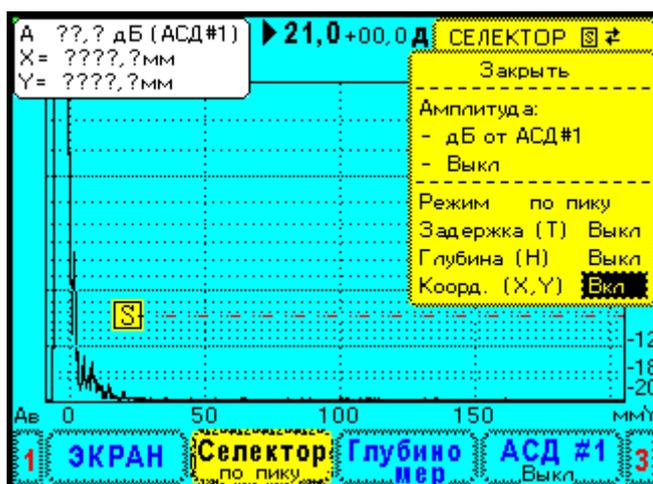


Рис. 7.1.2.1. Режим работы селектора.

Выберите меню «Селектор» и элемент «Уст. измерений», Рис. 7.1.2.1. В окне параметров селектора установите.

- Режим измерения амплитуды «дБ от АСД #1».

- Режим измерения задержки «по пику».
- Измерение координат X,Y «вкл».

Закройте окно «Уст. измерений», далее, выбрав элемент меню «СЕЛЕКТОР» установите положение уровня селектора по вертикали и ширину маркера захвата. Используйте для проверки эхосигнал от отверстия $\varnothing 6\text{мм}$ в СО-2.

7.1.3. Установка диапазона наблюдения сигналов

Проведите начальную установку развертки дефектоскопа. Выберите меню «ЭКРАН». Установите разметку экрана по горизонтали «ммУ», ширину развертки 200мкс, сдвиг развертки -2мкс, Рис. 7.1.3.1.

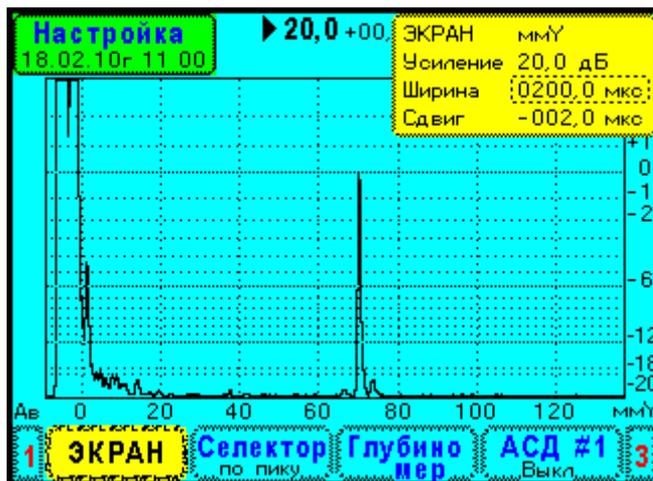


Рис. 7.1.3.1. Установка диапазона наблюдения сигналов.

7.1.4. Настройка глубиномера

Настройка глубиномера производится по эхосигналам от углов образца СО-2. Используется стиль «Авторасчет». Общий принцип настройки состоит в измерении задержки двух эхосигналов от отражателей с известными координатами. Затем устанавливаются координаты отражателей. Прибор, в процессе установки координат, автоматически определяет параметры глубиномера.

Выберите меню «Глубиномер», установите стиль «Авторасчет» и начинайте процесс настройки, см. Рис. 7.1.4.1.

Найдите максимум эхосигнала от нижнего угла образца СО-2, Рис.7.1.4.1.А. С помощью линейки определите расстояние X_1 от передней кромки ПЭП до торца СО-2. Выберите элемент меню «Эхо 1». Захватите эхосигнал селектором, убедитесь, что измерения стабильны, затем освободите элемент меню «Эхо 1». Результат измерения задержки зафиксируется в строке «Эхо 1». На месте эхосигнала появляется флажок.

Проведите аналогичные операции для эхосигнала от верхнего угла СО-2, Рис.7.1.4.1.Б,Г. В результате определяется время задержки второго эхосигнала и расстояние от передней кромки ПЭП до торца СО-2 – X_2 .

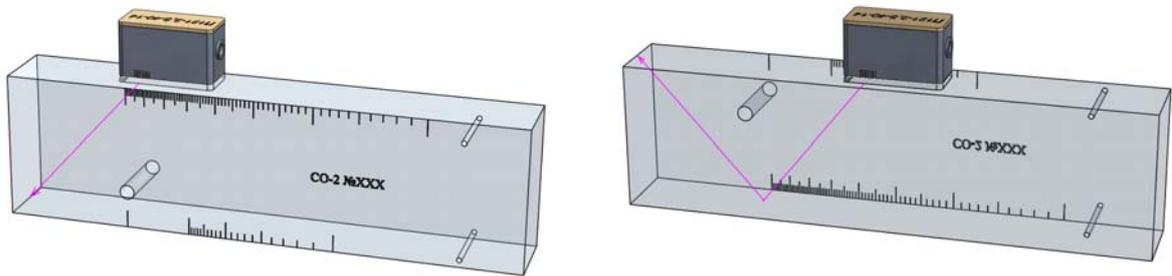
Установите параметры глубиномера. Для этого выберите элемент меню «Настройка H,X,Y», Рис.7.1.4.1.Д.

Проведите настройку шкалы координат Y. Вначале установите расстояние между эхосигналами $\Delta Y = 59\text{мм}$, затем координату первого эхосигнала $Y_1 = 59\text{мм}$. Данная настройка соответствует параметрам образца СО-2, высота образца 59мм.

Аналогично выполните настройку шкалы X. Установите расстояние между эхосигналами $\Delta X = X_2 - X_1$ равным разности расстояний от передней кромки ПЭП до

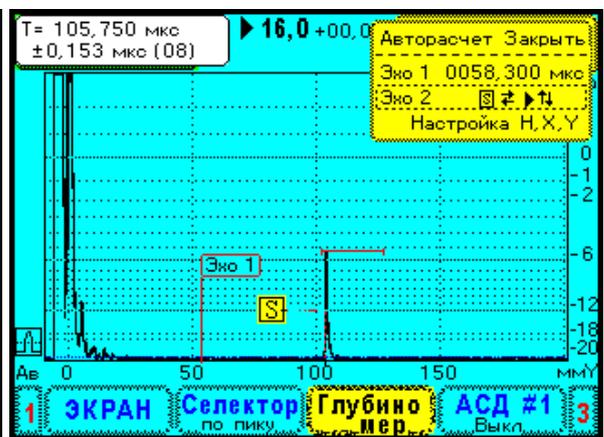
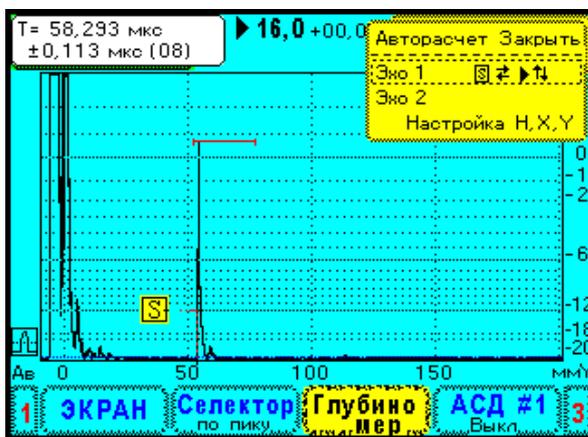
торца СО-2 при двух позициях прозвучивания углов. Далее установите координату X1 равной замеру X1 при прозвучивании нижнего угла СО-2. Настройка закончена.

Примечание. Координата дефекта X отсчитывается от передней кромки ПЭП.



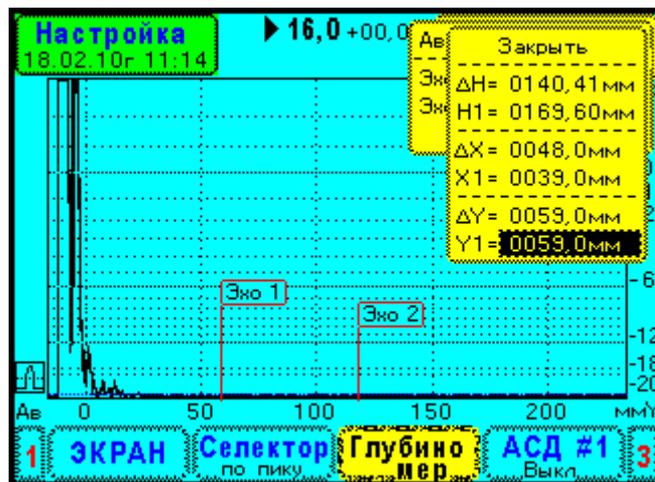
А) Прозвучивание нижнего угла СО-2.

Б) Прозвучивание верхнего угла СО-2.



В) Измерение задержки 1-го эхосигнала.

Г) Измерение задержки 2-го эхосигнала.



Д) Установка координат.

Рис. 7.1.4.1. Порядок настройки глубиномера в стиле «Авторасчет».

7.1.5. Настройка временной регулировки чувствительности

С помощью системы временной регулировки чувствительности (ВРЧ) производится выравнивание амплитуд эхосигналов от одинаковых отражателей, расположенных на различной глубине. Используется стиль ВРЧ «Теор. расчет». Прибор УД9812 позволяет установить временную регулировку чувствительности в соответствии АРД диаграммой преобразователя. Таким образом, выравнивание амплитуд эхосигналов осуществляется автоматически.

Данный подход позволяет отказаться от большой номенклатуры СОП, изготовленных для контроля изделий в широком диапазоне толщин. Во всех случаях используется только один образец СО-2.

Выберите меню «ВРЧ», включите систему временной регулировки чувствительности. В меню «Стиль» установите «Теор. расчет».

Последовательность операций настройки ВРЧ.

1. **Выбор параметров кривой ВРЧ.** Выберите элемент меню «Тип кривой». В окне параметров кривой ВРЧ (Рис. 7.1.5.2.) установите тип кривой R^2 , затухание волн в материале 4 дБ/м и скорость звука 3260 м/с (скорость поперечных волн в стали).
2. **Установка зоны ВРЧ.** В окне редактирования Рис. 7.1.5.2. установите положение точки «Начало» - 20 мкс, положение точки «Конец» - 180 мкс. В этом случае кривая ВРЧ охватывает весь диапазон задержек эхосигналов, необходимый для контроля элементов роторов, а также захватывает эхосигнал от отверстия $\varnothing 6$ мм в СО-2.
3. **Настройка браковочного уровня.** Найдите максимум эхосигнала от отверстия $\varnothing 6$ мм в СО-2 (Рис. 7.1.5.1.). Выберите точку ВРЧ «Начало», затем регулируя сдвиг кривой ВРЧ вверх-вниз установите амплитуду эхосигнала на уровень 0 дБ по разметке экрана, Рис. 7.1.5.2.

Примечание. Эквивалентная площадь отверстия $\varnothing 6$ мм на глубине 44мм в СО-2 при прозвучивании преобразователем П121-2,5-40⁰- $\varnothing 14$ имеет эквивалентную площадь 12мм². Это соответствует предельной чувствительности в данной методике контроля.

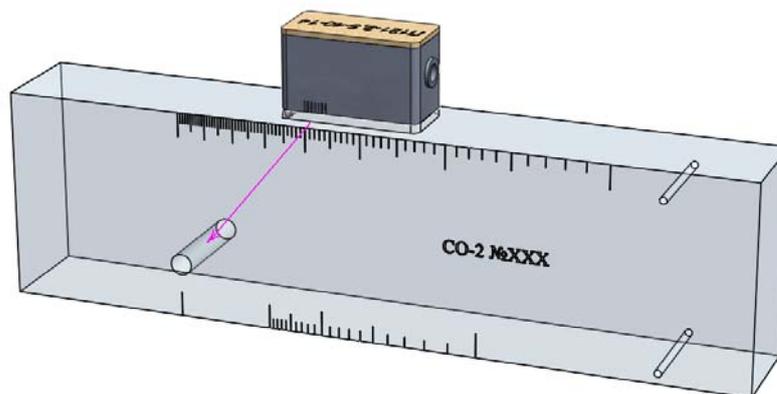


Рис. 7.1.5.1. Прозвучивание отверстия $\varnothing 6$ мм в образце СО-2.



Рис. 7.1.5.2. Установка параметров кривой ВРЧ.

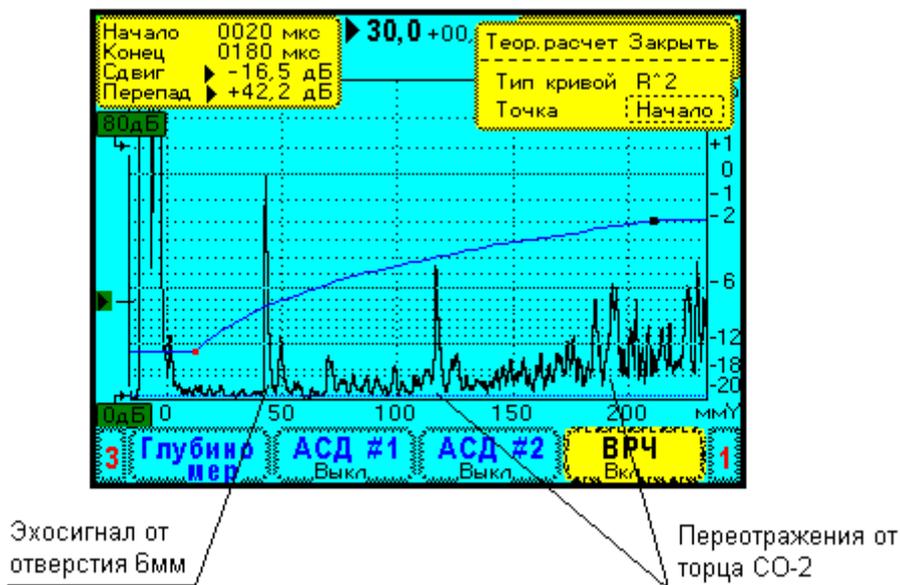


Рис. 7.1.5.2. Настройка положения кривой ВРЧ.

7.1.6. Настройка автоматического сигнализатора дефектов

Автоматический сигнализатор дефектов определяет область задержек эхосигналов, которая соответствует диапазону глубин залегания дефектов, а также устанавливает три пороговых уровня – браковочный, уровень фиксации и поисковый уровень. В данной методике уровень фиксации расположен на 6 дБ ниже браковочного, а поисковый уровень устанавливается на 6 дБ ниже уровня фиксации.

В дефектоскопе УД9812 используется сигнализатор дефектов АСД#1. Диапазон глубин залегания дефектов устанавливается по горизонтальной разметке экрана, ммУ. Начало строга АСД #1 устанавливают от места окончания реверберационных шумов ПЭП (5-8мм). Положение конца строга АСД #1 зависит от области контроля роторов.

- При контроле упорных дисков и дисков ТВД, ТНД конец строга АСД #1 устанавливают на двойную толщину изделия. Контроль осуществляется прямыми и однажды отраженными лучами ПЭП.
- При контроле опорных шеек подшипников конец строга АСД #1 устанавливают по диаметру шейки или на расстояние до поверхности внутреннего отверстия. Контроль проводится только прямыми лучами ПЭП

Браковочный уровень АСД #1 должен соответствовать эквивалентной площади отражателя 12мм². После настройки системы ВРЧ (см. П7.1.5.) браковочный уровень АСД #1 устанавливают на 0 дБ по разметке экрана. Пример настройки АСД #1 показан на Рис.7.1.6.1.

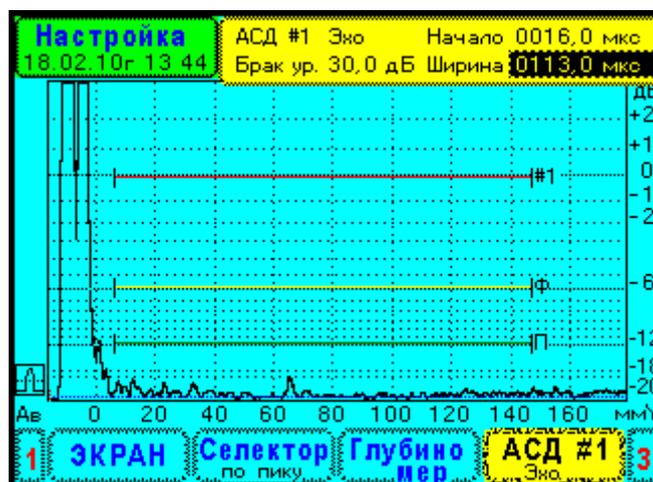


Рис. 7.1.6.1. Пример настройки АСД#1 для контроля основного металла дисков ТНД. Толщина диска 73мм. Диапазон АСД#1 до 146 мм.

В дефектоскопе УД9812 положение браковочного уровня АСД#1 привязано к чувствительности прибора и задается усилением приемника в децибелах. Это позволяет менять чувствительность в процессе контроля изделия. Настройка АСД#1 не искажается.

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.

Производится зачистка поверхностей околошовных зон шириной не менее 90мм от валика усиления. Зачистка выполняется с двух сторон кольцевого сварного шва.

При УЗК сварных швов в областях локального изгиба трубных элементов в обязательном порядке снимается валик усиления сварного шва и производится выравнивание волнистости металла в деформированных зонах.

Примечание. Очистка поверхностей изделия перед УЗК не входит в обязанности дефектоскопистов. 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 неразрушающего контроля проводят в режиме УЗД «УЗ контроль». В следующих параграфах приводится описание этапов контроля. Принятие решения о годности изделия осуществляется в соответствии с П.8.3.

8.1. Сканирование

Задача сканирования – обеспечить прозвучивание полного объема металла. Поверхность ввода смачивают контактной жидкостью, затем производят продольно-поперечное сканирование по поверхности изделия. Шаг сканирования выбирают не более $\frac{1}{2}$ размера пьезоэлемента в ПЭП – 7мм. Скорость сканирования не более 100 мм/с.

Требования к объемам прозвучивания изделий и способам сканирования.

1. При контроле дисков ТВД, ТНД сканирование осуществляют в двух взаимно-перпендикулярных направлениях, Рис.8.1.1.
2. При контроле упорных дисков сканирование осуществляют в двух взаимно-перпендикулярных направлениях, аналогично Рис.8.1.1.
3. При контроле опорных шеек подшипников сканирование проводят вдоль вала постепенно перемещая преобразователь по периметру шейки, Рис.8.1.2.

Внимание. При прозвучивании элементов роторов возникают эхосигналы от сверлений, проточек, канавок, пазов. Необходимо изучить особенности конструкции роторов и идентифицировать эти сигналы как ложные.

В процессе сканирования хорошо помогает настройка поискового уровня АСД#1 и, связанная с ним, звуковая сигнализация. Если появляется эхосигнал, попадающий в зону контроля АСД#1 и превышающий по амплитуде поисковый уровень, прибор выдает звуковой сигнал. В противном случае, чтобы обнаружить сигнал дефектоскопист вынужден постоянно смотреть на экран прибора.

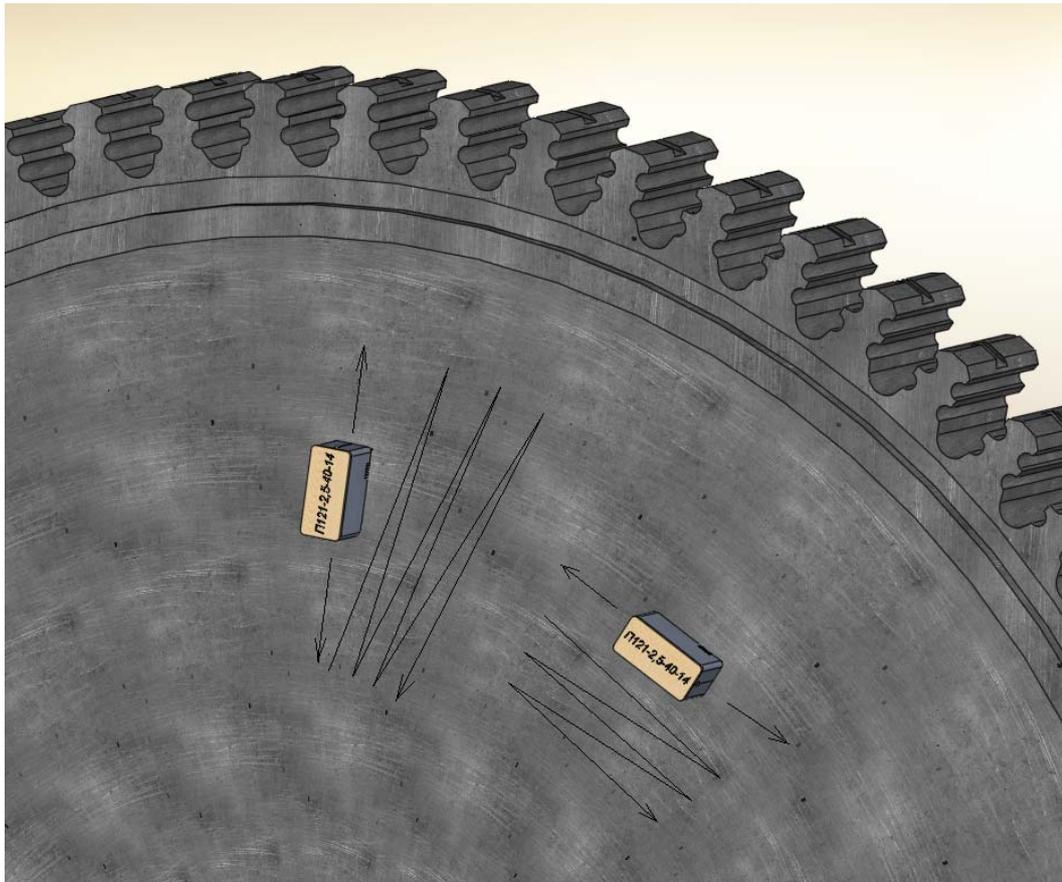


Рис.8.1.1. Схема сканирования основного металла дисков ТНД, ТВД.

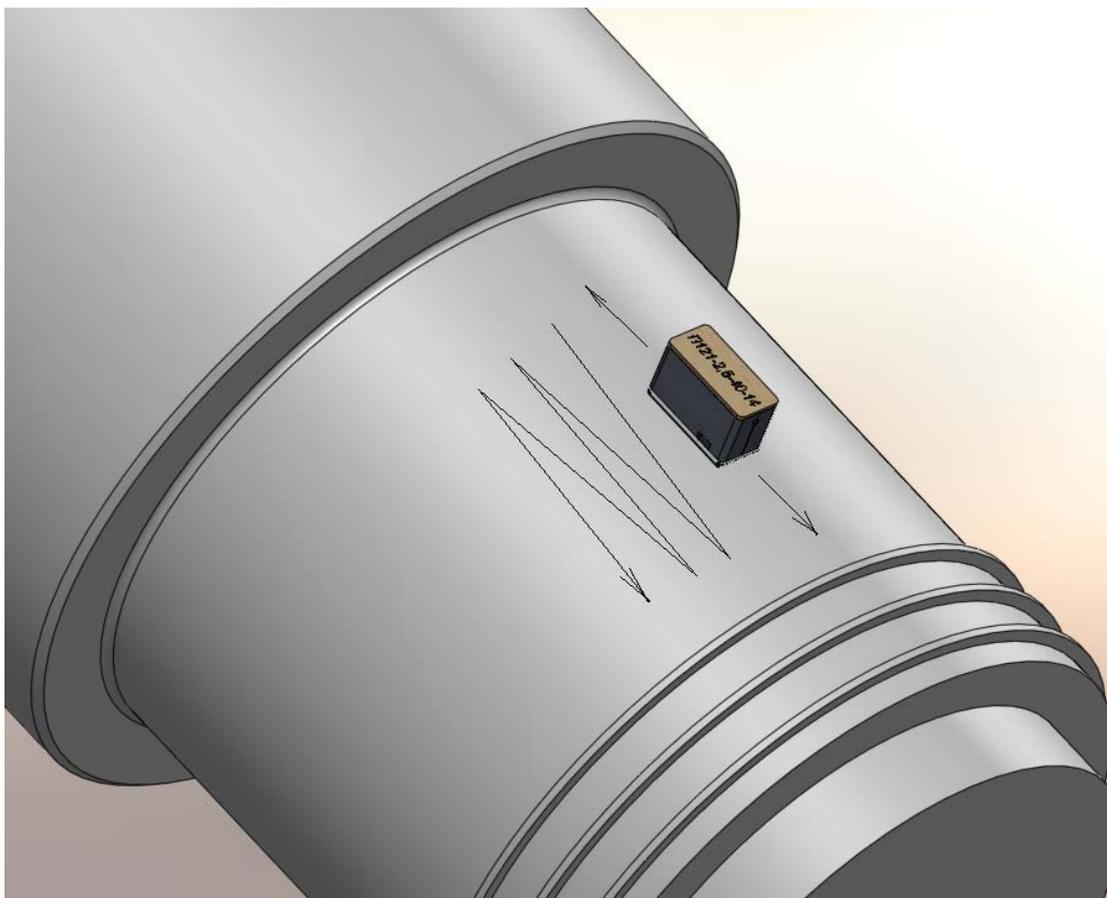


Рис.8.1.2. Схема сканирования опорных шеек подшипников роторов ТНД, ТВД.

При обнаружении эхосигнала, превышающего поисковый уровень АСД#1, сканирование прекращают. Затем находят положение преобразователя, в котором наблюдается максимум эхосигнала. Проводят проверку, существенный ли это дефект. Амплитуду эхосигнала сравнивают с уровнем фиксации АСД#1. Если эхосигнал не превышает уровень фиксации, дефект не существенный, продолжают сканирование.

Если эхосигнал превышает уровень фиксации – дефект существенный, переходят ко второму этапу контроля – определение информативных параметров дефекта.

8.2. Определение информативных параметров несплошностей

Для принятия решения о годности изделий используются следующие информативные параметры:

- амплитуда максимального эхосигнала от несплошности, измеренная относительно браковочного уровня АСД #1,
- условная протяженность несплошности,

Определение информативных параметров проводится в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации применяемого УЗД.

8.2.1. Измерение амплитуды эхосигнала от несплошности

Параметры эхосигналов, измеряемые селектором, устанавливаются в процессе настройки прибора (П.7.1.2.).

В режиме «УЗ контроль» селектор вызывается нажатием на кнопку F2. Элемент меню «СЕЛЕКТОР» в окне управления сверху справа на экране предназначен для перемещения символа селектора (буква S в рамке). Захватите с помощью селектора

эхосигнал от дефекта, как показано на Рис. 8.2.1.1. Результаты измерений немедленно выводятся в окне сверху слева экрана.

Селектор может работать совместно с меню «Стоп», тогда он производит измерение параметров замороженных эхосигналов. Последовательность вызова меню «Стоп» кнопкой F4 и меню «Селектор» кнопкой F2 не имеет значения. Фиксация эхосигналов на развертке прибора полезна при прозвучивании изделий в вертикальном или потолочном положении.

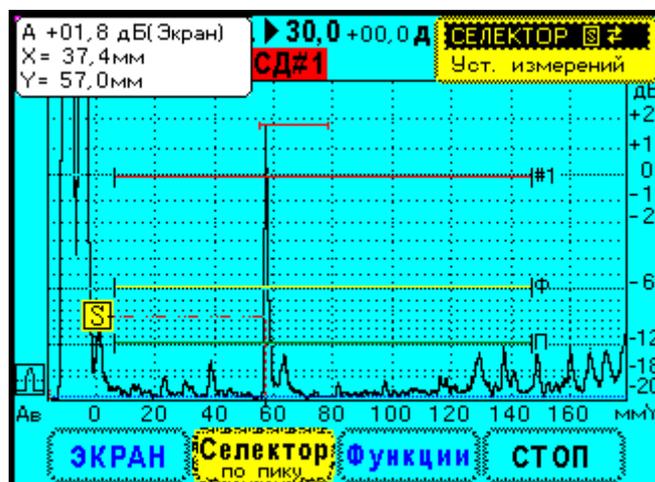


Рис. 8.2.1.1. Измерение амплитуды эхосигнала от дефекта.
Контроль диска ТНД, толщина 73мм. Преобразователь П121-2,5-40⁰-Ø14.
Дефект на глубине 57мм.

8.2.2. Определение условной протяженности несплошности

Условную протяженность определяют на уровне фиксации АСД #1. Измерение проводят следующим образом (Рис. 8.2.2.1., Рис. 8.2.2.2.). Находят максимум эхосигнала, положение ПЭП 1. Перемещают преобразователь вдоль несплошности и находят два положения ПЭП (2 и 3), в которых амплитуда эхосигнала уменьшается до уровня фиксации АСД#1. Условную протяженность – расстояние между положениями ПЭП 2 и 3 измеряют с помощью линейки.

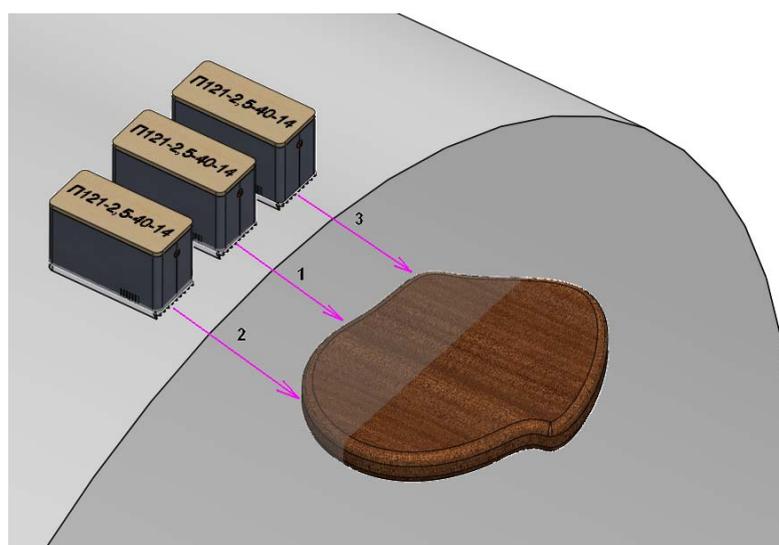
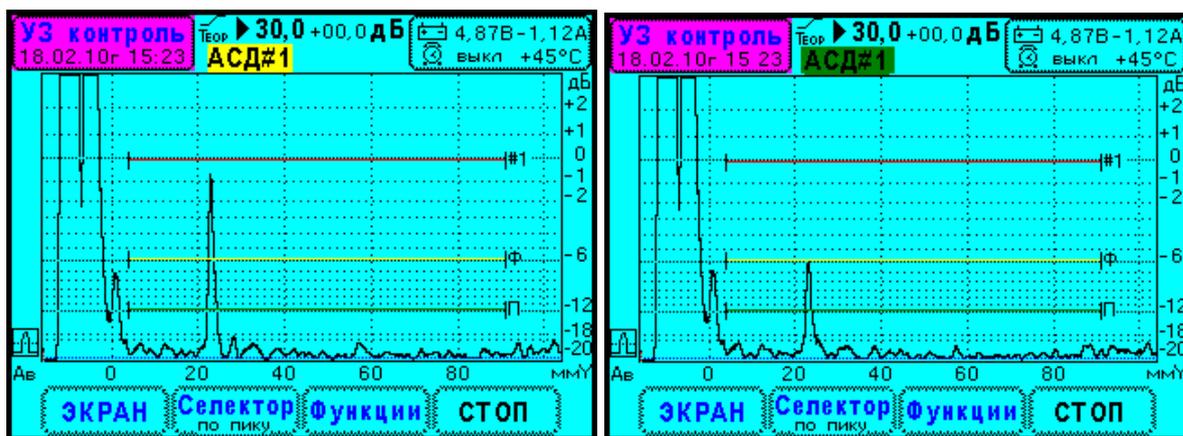


Рис. 8.2.2.1. Определение условной протяженности дефекта.
Схема прозвучивания.



А) Максимум эхосигнала.
Положение ПЭП 1.

Б) Эхосигнал на уровне фиксации АСД #1.
Положение ПЭП 2,3.

Рис. 8.2.2.2. Вид эхосигналов при определении условной протяженности дефекта.

8.3. Принятие решения о годности изделия

Решение о годности изделия или о браке принимается на основе анализа информативных параметров несплошностей. Решение о браке принимают в следующих случаях:

1. Амплитуда эхосигнала от несплошности превышает браковочный уровень АСД #1.
2. Условная протяженность одиночной несплошности превышает 25мм.

8.4. Технологические испытания аппаратуры

Технологические испытания состоят в проверке работоспособности аппаратуры (УЗД и ПЭП) и в проверке настройки дефектоскопа.

Проверку работоспособности аппаратуры рекомендуется проводить 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.

Технологические испытания ПЭП проводятся через каждые 20 часов эксплуатации. При испытаниях ПЭП определяют угол ввода, условную чувствительность и длительность реверберационно-шумовой характеристики. Если какие-либо характеристики ПЭП выходят за пределы (см.П 6.2.), преобразователь выводится из эксплуатации.

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 контура несплошности и условных размеров.

В случае технологической необходимости, например для подтверждения дефектов, контуры обнаруженных несплошностей отмечают маркером или мелом на поверхности изделия.