

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Федеральное государственное учреждение "Уральский центр  
стандартизации, метрологии и сертификации" (ФГУ "УРАЛТЕСТ")

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель

ФГУ "УРАЛТЕСТ"



Р.Е. Крюков

2011 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ  
П112 СЕРИИ "МЕЧЕЛ"

Методика поверки

МП 4201-14-2011

г. Екатеринбург  
2011 г.

## **Предисловие**

РАЗРАБОТАНА: ФГУ "Уральский центр стандартизации, метрологии и сертификации" (ФГУ "УРАЛТЕСТ"), г.Екатеринбург

ИСПОЛНИТЕЛЬ: Д.В. Кутенёв

УТВЕРЖДЕНА: ФГУ "Уральский центр стандартизации, метрологии и сертификации" (ФГУ "УРАЛТЕСТ"), г.Екатеринбург

ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2011 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ..... 4
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ ..... 4
3	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ..... 5
4	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ ..... 6
5	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ ..... 7
6	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ..... 7
7	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ ..... 7
8	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ..... 7
9	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ..... 7
9.1	ВНЕШНИЙ ОСМОТР..... 7
9.2	ОПРОБОВАНИЕ..... 8
9.3	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК..... 10
9.3.1	<i>Проверка глубины фокуса..... 10</i>
9.3.2	<i>Проверка частоты УЗ-колебаний..... 11</i>
9.3.3	<i>Проверка импульсного коэффициента преобразования..... 13</i>
9.3.4	<i>Проверка резерва чувствительности..... 14</i>
9.3.5	<i>Проверка мертвой зоны..... 16</i>
9.3.6	<i>Проверка лучевой разрешающей способности..... 17</i>
10	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ ..... 19
	ПРИЛОЖЕНИЕ ..... 20

Дата введения в действие 2011 - \_\_\_\_ - \_\_\_\_

## **1 Область применения**

1.1 Настоящая методика распространяется на преобразователи пьезоэлектрические ультразвуковые П112 серии "МЕЧЕЛ" (далее по тексту - ПЭП), предназначенные для ультразвукового автоматизированного неразрушающего контроля основных материалов (полуфабрикатов) методом регистрации амплитудных и временных параметров ультразвуковых колебаний отраженных от дефекта или раздела двух сред и измерения расстояний до дефекта или раздела двух сред в составе ультразвуковых дефектоскопов УД2-12, УДЦ-201П и USN 58R и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Межповерочный интервал – 6 месяцев.

## **2 Нормативные ссылки**

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

– ГОСТ 12.3.019-80 "Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности";

– ПР 50.2.006-94 "ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений".

### 3 Операции поверки

3.1 При проведении поверки пьезоэлектрических ультразвуковых преобразователей П112 серии "МЕЧЕЛ" (далее - ПЭП) выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	9.1	+	+
Опробование	9.2	+	+
Проверка глубины фокуса	9.3.1	+	+
Проверка частоты УЗ-колебаний	9.3.2	+	+
Проверка импульсного коэффициента преобразования	9.3.3	+	+
Проверка резерва чувствительности	9.3.4	+	+
Проверка мертвой зоны	9.3.5	+	+
Проверка лучевой разрешающей способности	9.3.6	+	+

## 4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки должны использоваться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
9.2	<b>Комплекс программно-аппаратный "USStudio-2" с комплектом</b>
9.3.1	<b>контрольных образцов:</b>
9.3.2	– Диапазон измерения частоты ультразвуковых колебаний $f_s$ , МГц : от 0,8 до
9.3.3	30;
9.3.4	– Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты
9.3.5	ультразвуковых колебаний, МГц : $\pm 0,02$ ;
9.3.6	– Диапазон измерения времени распространения звука в призме $\tau_{пр}$ , мкс : от
	0,1 до 80;
	– Диапазон измерения длительности эхо-импульса (на уровне минус 6 дБ) $\tau_{.6}$ ,
	мкс : от 0,1 до 5;
	– Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности
	эхо-импульса (на уровне минус 6 дБ) $\tau_{.6}$ , мкс : $\pm(0,02+4 \times 10^{-4} \times \tau_{.6})$ ;
	– Максимальный резерв чувствительности, дБ, не менее : 60;
	– Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения резерва
	чувствительности, дБ : $\pm 1$ ;
	– Минимальное значение импульсного коэффициента двойного
	преобразования, дБ, не более : минус 70;
	– Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения импульсного
	коэффициента двойного преобразования, дБ : $\pm 1$ ;
	– Диапазон измерения лучевой разрешающей способности (по стали), мм :
	от 2 до 8;
	– Допускаемое отклонение высоты ступеней контрольных образцов от
	номинального значения, мм, не более: $\pm 0,1$ .
	<b>Комплект контрольных образцов и вспомогательных устройств КОУ-2</b>
	– Скорость продольной ультразвуковой волны, м/с: от 5782 до 6018

4.2 Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по метрологическим и основным техническим характеристикам требованиям настоящей методики.

4.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

## **5 Требования к квалификации поверителей**

5.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение по специальности "Поверка, калибровка средств ультразвукового неразрушающего контроля" и изучивших "Преобразователи пьезоэлектрические ультразвуковые П112 серии "МЕЧЕЛ". Руководство по эксплуатации" и руководства по эксплуатации средств измерений применяемых при поверке.

## **6 Требования безопасности**

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.3.019-80, а также требования безопасности, указанные в "Преобразователи пьезоэлектрические ультразвуковые П112 серии "МЕЧЕЛ". Руководство по эксплуатации" и руководства по эксплуатации средств измерений применяемых при поверке.

6.2 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с разделом "Меры безопасности" руководства по эксплуатации ПЭП, имеющие группу III по электробезопасности и допуск к работе в электроустановках напряжением до 1000 В.

## **7 Условия поверки**

7.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795);
- напряжение питающей сети, В  $220 \pm 22$ ;
- частота питающей сети, Гц  $50 \pm 0,5$ .

7.2 Вибрация и тряска должны отсутствовать.

## **8 Подготовка к поверке**

8.1 Перед проведением поверки необходимо извлечь ПЭП из упаковки и выдержать его в условиях проведения поверки не менее одного часа.

## **9 Проведение поверки**

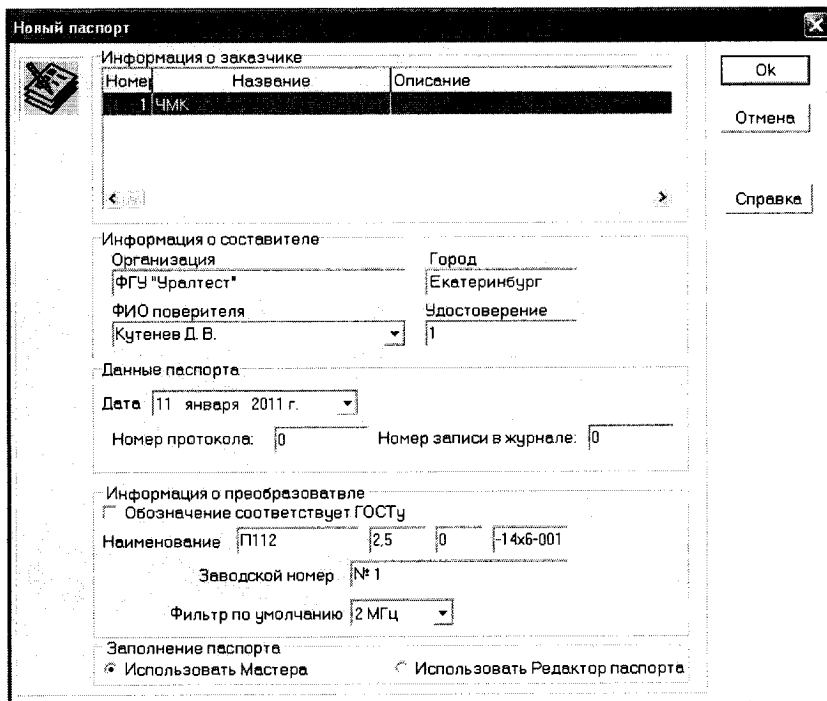
### **9.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре должно быть проверено соответствие поверяемого ПЭП следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений ПЭП;
- наличие маркировки ПЭП.

## 9.2 Опробование

9.2.1 Включить электронный блок программно-аппаратного комплекса "USStudio-2" (далее – комплекс) кнопкой "Вкл./Выкл.". Подключить поверяемый ПЭП к электронному блоку комплекса по раздельно-совмещенной схеме. В главном окне программного обеспечения комплекса (далее - ПО) нажать кнопку "☐" "Создание нового паспорта". Заполнить в открывшемся окне "Новый паспорт" ПО комплекса поля ввода данными поверителя и поверяемого ПЭП в соответствии с рисунком 1. Нажать кнопку "Ок" в окне "Новый паспорт" ПО комплекса.



№	ИМК	Название	Описание
1	ИМК		

Информация о составителе

Организация: ФГУ "Уралтест"      Город: Екатеринбург

ФИО поверителя: Кутенев Д. В.      Удостоверение: 1

Данные паспорта

Дата: 11 января 2011 г.

Номер протокола: 0      Номер записи в журнале: 0

Информация о преобразователе

Обозначение соответствует ГОСТу

Наименование: ПП12      2,5      0      -14х6-001

Заводской номер: № 1

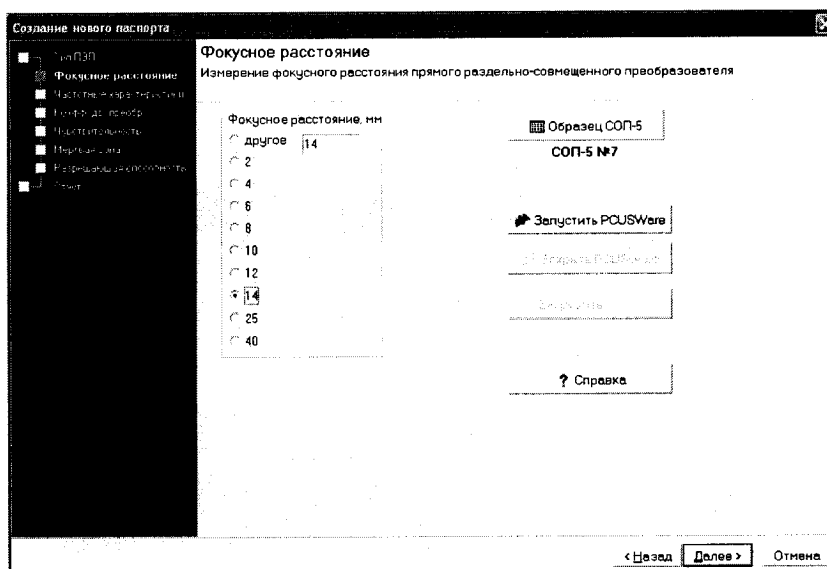
Фильтр по умолчанию: 2 МГц

Заполнение паспорта

Использовать Мастера       Использовать Редактор паспорта

Рисунок 1

9.2.2 В открывшемся окне ПО комплекса "Создание нового паспорта" нажать кнопку "☐" **Запустить PCUSWare** ".



Создание нового паспорта

- Тип ПЭП
- Фокусное расстояние
  - Масштаб и характеристика
  - Тип флюорограф
  - Максимальная
  - Минимальная
  - Радиационная характеристика
  - Доза

Фокусное расстояние

Изменение фокусного расстояния прямого раздельно-совмещенного преобразователя

Фокусное расстояние, мм

другое 14

2

4

6

8

10

12

14

25

40

Образец СОП-5

СОП-5 №7

Запустить PCUSWare

Открыть PCUSWare

Отменить

Справка

Назад      Далее >      Отмена

Рисунок 2



9.2.3 Закрепить поверяемый ПЭП в координатном устройстве комплекса и установить его на, смоченную контактной жидкостью, рабочую поверхность контрольного образца СОП-5, из комплекта контрольных образцов комплекса, над ступенькой с номинальной высотой 25 мм, так как это показано на рисунке 3.

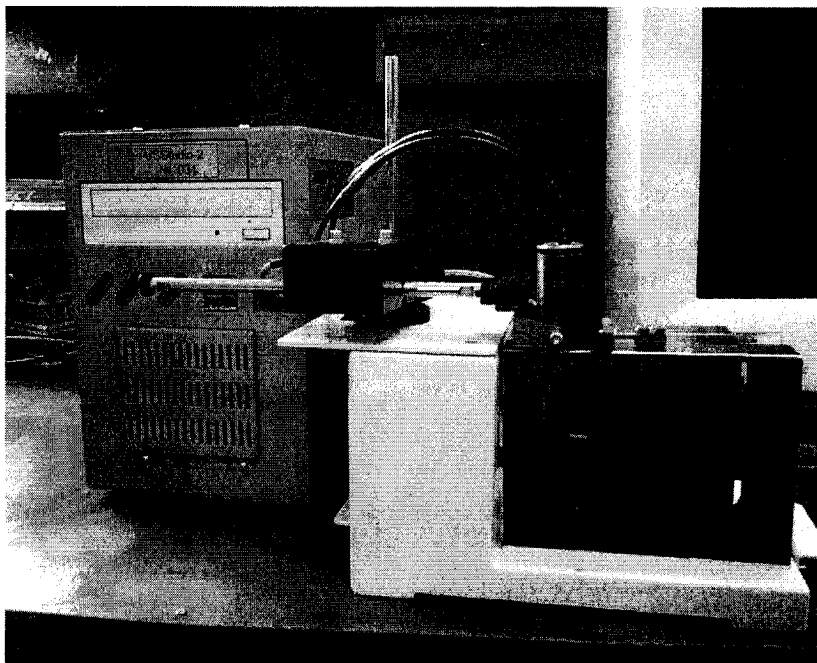


Рисунок 3

9.2.4 В окне приложения "PCUSWare" нажать кнопку "ГЗИ (F2)". Установить параметры генератора зондирующих импульсов в соответствии с рисунком 4, параметр "Ширина" установить в соответствии с таблицей 3.

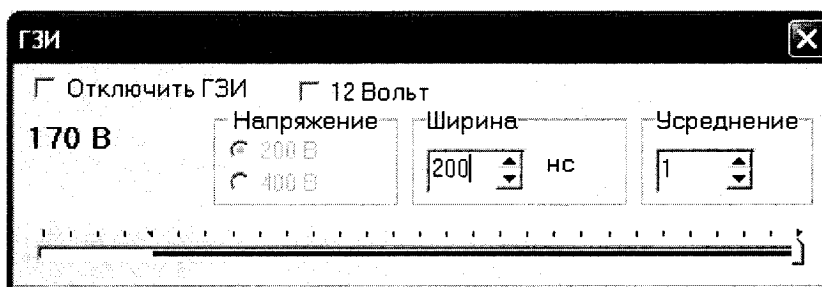


Рисунок 4

9.2.5 В окне приложения "PCUSWare" нажать кнопку "Приемник (F3)". В открывшемся окне установить параметры приемника в соответствии с рисунком 5, параметр "Фильтры" установить в соответствии с таблицей 3.

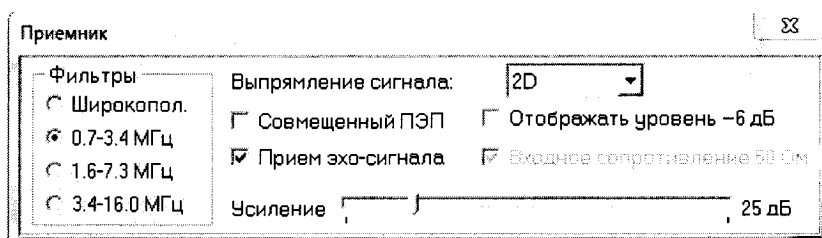


Рисунок 5

Таблица 3 – Параметры приемника и генератора

Номинальная частота ПЭП	Окно	Параметр	Значение параметра
2,5 МГц	Генератор	Ширина	200
	Приемник	Фильтры	"0.7-3.4 МГц"
5 МГц	Генератор	Ширина	100
	Приемник	Фильтры	"1.6-7.3 МГц"

9.2.6 В окне приложения "PCUSWare" нажать кнопку "Развертка (F4)". В открывшемся окне установить параметры развертки в соответствии с рисунком 6.

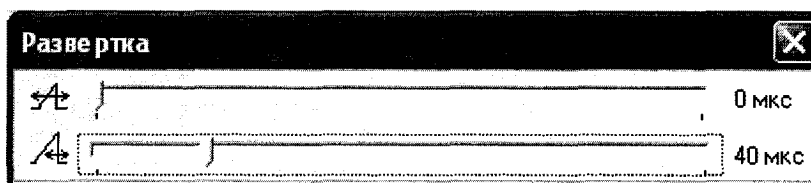


Рисунок 6

9.2.7 Убедится в наличии серии донных эхо-сигналов в поле А-развертки основного окна приложения "PCUSWare", как показано на рисунке 7.

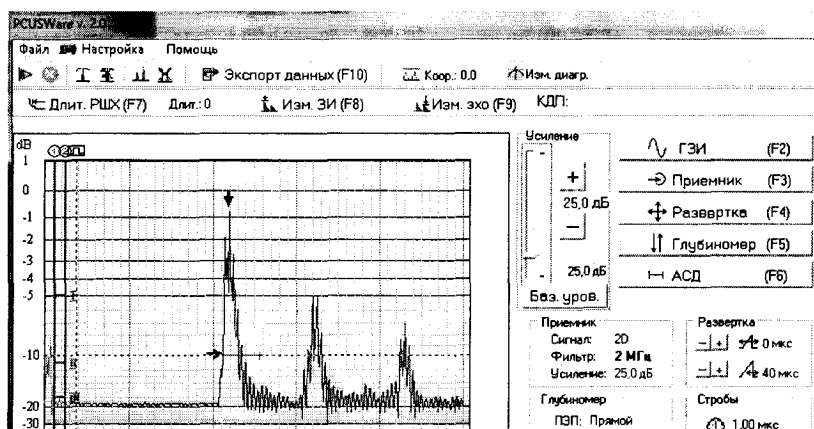


Рисунок 7

## 9.3 Определение метрологических характеристик

### 9.3.1 Проверка глубины фокуса

9.3.1.1 Установить при помощи регулировки "Усиление" основного окна приложения "PCUSWare" первый донный эхо-сигнал на уровень минус 4 дБ вертикальной шкалы А-развертки.

9.3.1.2 Определить над какой из ступеней контрольного образца СОП-5 амплитуда первого донного эхо-сигнала максимальна, перемещая ПЭП вдоль рабочей поверхности контрольного образца в направлении ступени с минимальной высотой.

9.3.1.3 Нажать кнопку "Экспорт данных (F10)" основного окна приложения "PCUSWare", зафиксировать номинальное значение высоты ступени контрольного образца в блоке "Фокусное расстояние, мм" окна "Создание нового паспорта" "Фокусное

расстояние", как показано на рисунке 2. Значение глубины фокуса должно соответствовать таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики ПЭП.

Обозначение ПЭП	Частота УЗ-колебаний $f_0$ , МГц	Лучевая разрешающая способность $H_{рс}$ , мм, не более	Мертвая зона $L_{мз}$ , мм, не более	Глубина фокуса $L_f$ , мм	Резерв чувствительности $M_f$ , дБ, не менее
П112-2,5-10×6-005	2,25-2,75	8	8	14-25	48
П112-2,5-14×6-001		8	8	14-25	48
П112-2,5-14×6-007		8	3	10-14	36
П112-5,0-14×6-007	4-6	6	3	6-14	52

9.3.1.4 Нажать кнопку "Далее".

### 9.3.2 Проверка частоты УЗ-колебаний

9.3.2.1 Выбрать номинальную высоту ступени как показано на рисунке 8, в соответствии с таблицей 5.

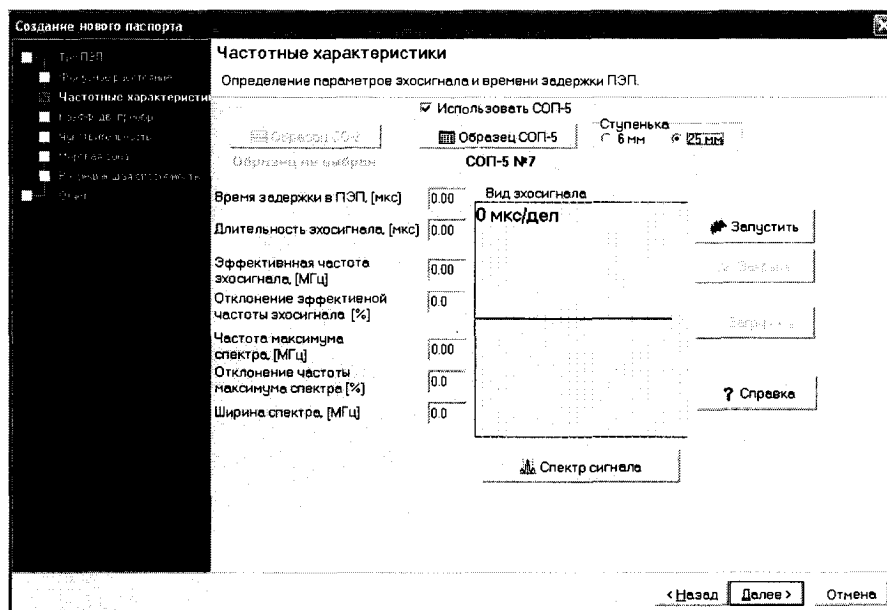


Рисунок 8

9.3.2.2 Нажать кнопку "▶▶▶ Запустить" окна "Создание нового паспорта" "Частотные характеристики", установить поверяемый ПЭП над ступенью с номинальной высотой в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Номинальная высота ступени.

Обозначение ПЭП	Номинальная высота ступени контрольного образца
П112-2,5-10×6-005	25
П112-2,5-14×6-001	
П112-2,5-14×6-007	
П112-5,0-14×6-007	6

9.3.2.3 Убедится в наличии серии донных эхо-сигналов в поле А-развертки основного окна приложения "PCUSWare", как показано на рисунке 7, установить при

помощи регулировки "Усиление" основного окна приложения "PCUSWare" первый донный эхо-сигнал на уровень 0 дБ вертикальной шкалы А-развертки.

9.3.2.4 Нажать кнопку "Экспорт данных (F10)" основного окна приложения "PCUSWare", убедиться в появлении значений параметров ПЭП и изображения эхо-сигнала ПЭП, как показано на рисунке 9.

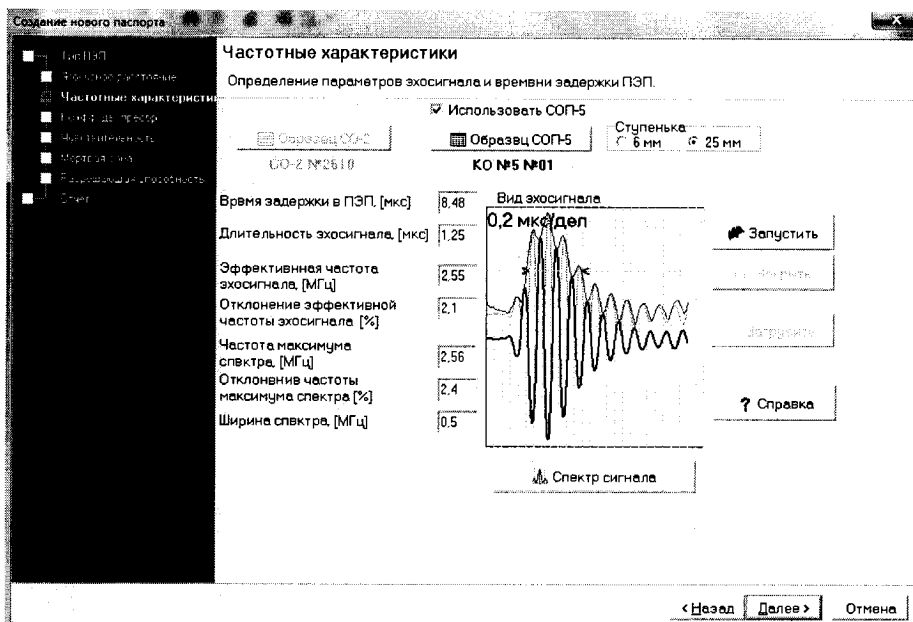


Рисунок 9

9.3.2.5 Отклонение эффективной частоты эхо-импульса от номинального значения, длительность эхо-импульса, время распространения звука в призме должны соответствовать таблице 6.

Таблица 6 - Характеристики ПЭП.

Обозначение ПЭП	Номинальное значение эффективной частоты эхо-импульса $f_0$ , МГц	Импульсный коэффициент преобразования $K^H_{\text{ПЭП}}$ , дБ	Длительность эхо-импульса (на уровне минус 6 дБ) $t_6$ , мкс, не более	Время распространения звука в призме $t_{\text{пр}}$ , мкс, не более	Отклонение эффективной частоты эхо-импульса от номинального значения, %
П112-2,5-10×6-005	2,5	минус 60±10	1,8	17	10
П112-2,5-14×6-001					
П112-2,5-14×6-007	5		1,1	7	20
П112-5,0-14×6-007					

9.3.2.6 Нажать кнопку "Далее" окна "Создание нового паспорта" "Частотные характеристики".

### 9.3.3 Проверка импульсного коэффициента преобразования

9.3.3.1 Выбрать номинальную высоту ступени как показано на рисунке 10, в соответствии с таблицей 5.

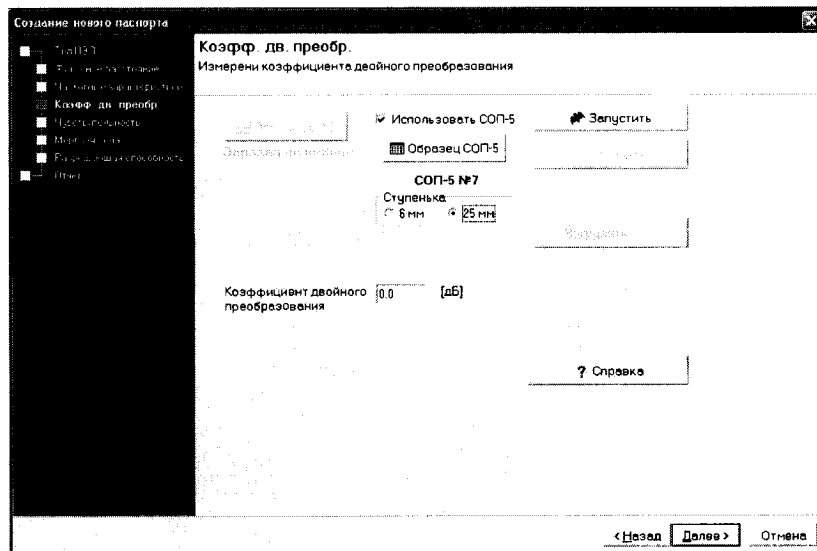


Рисунок 10

9.3.3.2 Нажать кнопку "Запустить" окна "Создание нового паспорта" "Коэфф. дв. преобр.". Нажать кнопку "Изм. ЗИ (F8)", установить амплитуду зондирующего импульса на уровень 0 дБ, вертикальной шкалы А-развертки, как показано на рисунке 11, нажать кнопку "Готово".

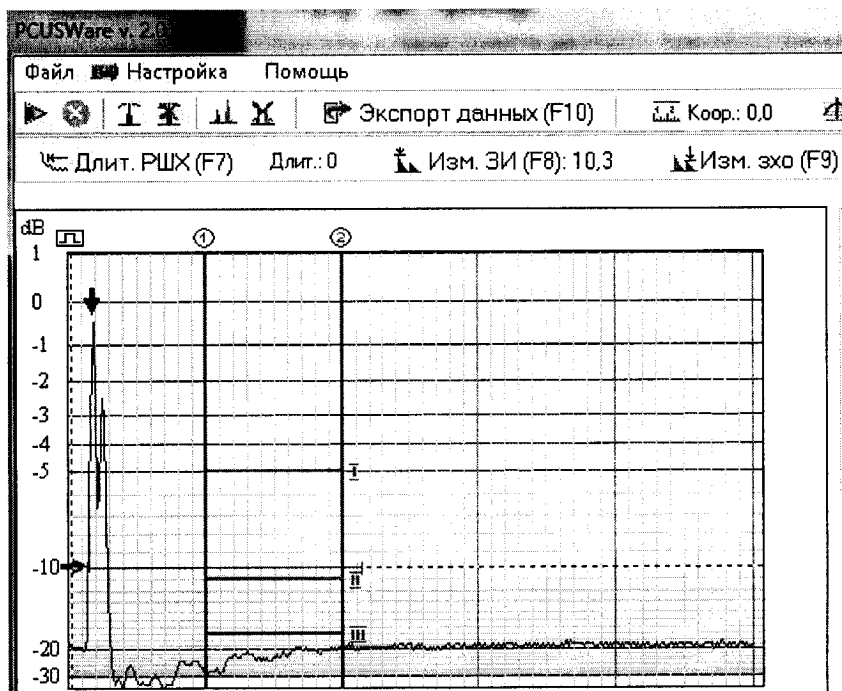


Рисунок 11

9.3.3.3 Установить поверяемый ПЭП над ступенью с номинальной высотой в соответствии с таблицей 5. Нажать кнопку "Изм. эхо (F9)", Установить при помощи регулировки "Усиление" основного окна приложения "PCUSWare" первый донный эхо-

сигнал на уровень 0 дБ вертикальной шкалы А-развертки, как показано на рисунке 12, нажать кнопку "Готово".

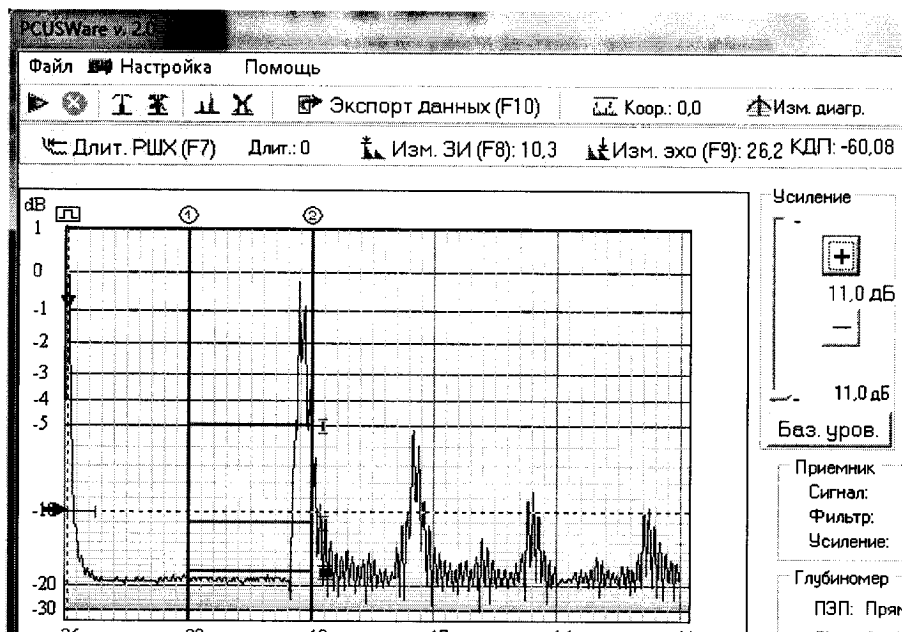


Рисунок 12

9.3.3.4 Нажать кнопку "Экспорт данных (F10)" основного окна приложения "PCUSWare", убедиться в появлении значения импульсного коэффициента преобразования "Коэффициент двойного преобразования" ПЭП, как показано на рисунке 13.

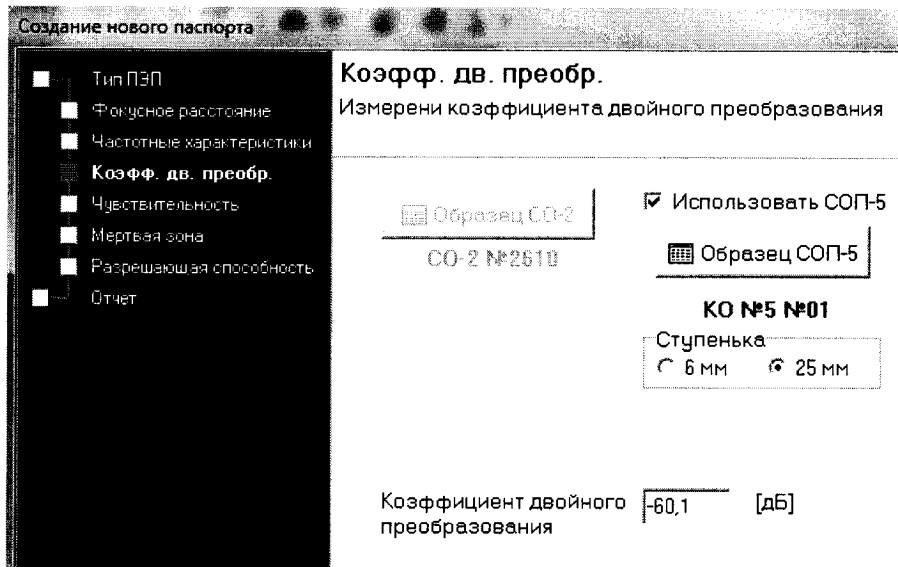


Рисунок 13

9.3.3.5 Импульсный коэффициент преобразования должен соответствовать таблице 6. Нажать кнопку "Далее" окна "Создание нового паспорта" "Коефф. дв. преобр.".

### 9.3.4 Проверка резерва чувствительности

9.3.4.1 Нажать кнопку "Запустить" окна "Создание нового паспорта" "Чувствительность". Установить ПЭП над ступенькой с номинальной высотой по п.9.3.1.3.

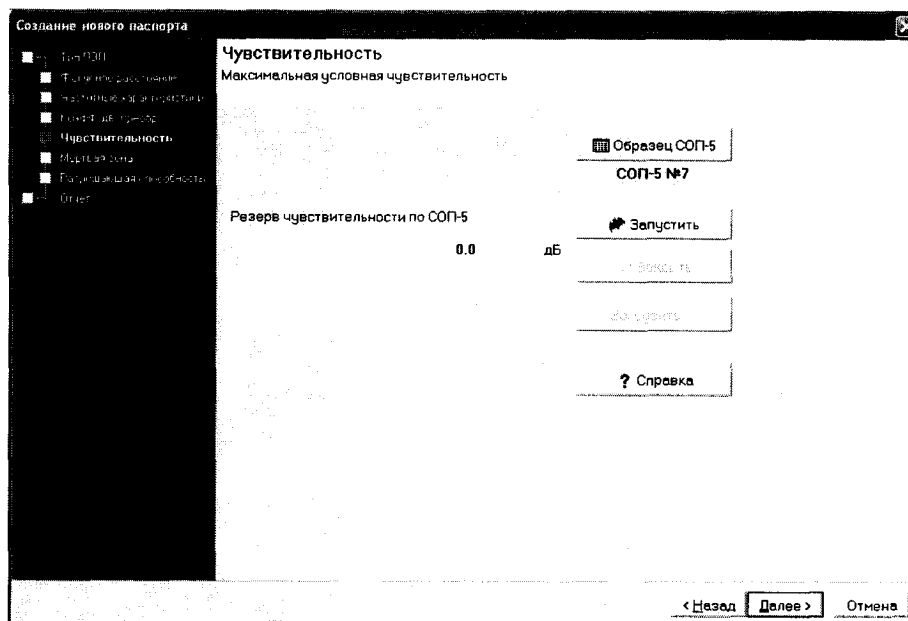


Рисунок 14

9.3.4.2 Установить при помощи регулировки "Усиление" основного окна приложения "PCUSWare" первый донный эхо-сигнал на уровень 0 дБ вертикальной шкалы А-развертки, как показано на рисунке 12. Нажать кнопку "Базовый уровень", увеличить усиление до такого значения, при котором амплитуда шумов в зоне регистрации достигнет уровня минус 6 дБ, как показано на рисунке 15.

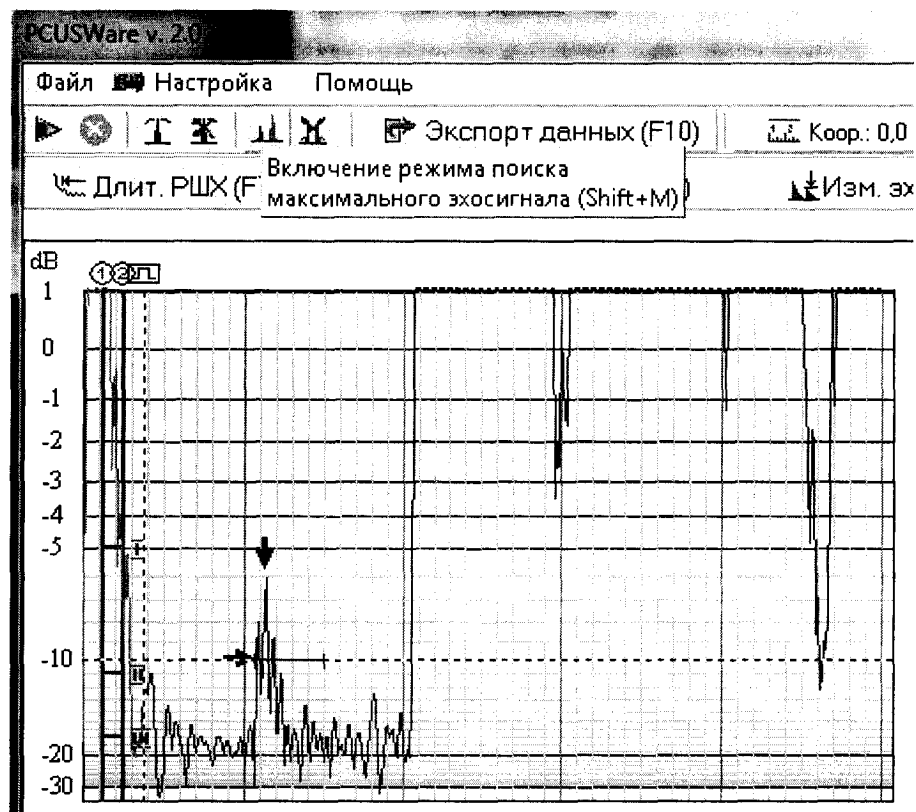


Рисунок 15

9.3.4.3 Нажать кнопку "Экспорт данных (F10)". Убедиться в появлении значения резерва чувствительности ПЭП, как показано на рисунке 16.

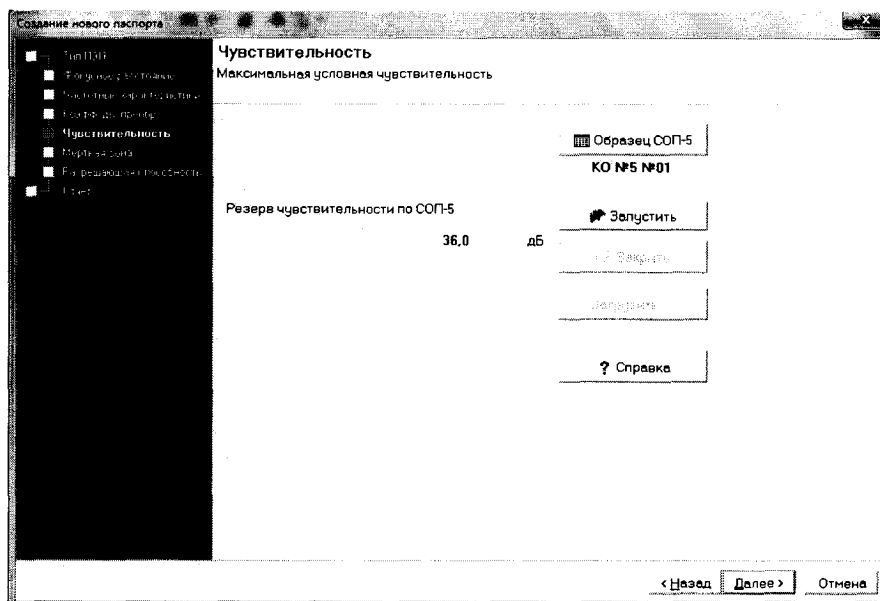


Рисунок 16

9.3.4.4 Резерв чувствительности должен соответствовать таблице 4. Нажать кнопку "Далее" окна "Создание нового паспорта" "Чувствительность".

### 9.3.5 Проверка мертвой зоны

9.3.5.1 Нажать кнопку "Запустить" окна "Создание нового паспорта" "Мертвая зона". Установить поверяемый ПЭП на смоченную контактной жидкостью рабочую поверхность образца СО-2 из комплекта КОУ-2 над боковым сверлением диаметром 2 мм с глубиной залегания в соответствии с таблицей 4, так чтобы акустический экран поверяемого ПЭП располагался параллельно боковому сверлению. Установить при помощи регулировки "Усиление" основного окна приложения "PCUSWare" значение усиления 50 дБ.

9.3.5.2 Перемещая поверяемый ПЭП над боковым сверлением диаметром 2 мм найти положение ПЭП, при котором амплитуда эхо-сигнала от бокового сверления достигнет своего максимума.

9.3.5.3 Установить при помощи регулировки "Усиление" основного окна приложения "PCUSWare" амплитуду эхо-сигнала от бокового сверления на уровень 0 дБ вертикальной шкалы А-развертки, как показано на рисунке 17.

9.3.5.4 Уровень шумов в зоне регистрации эхо-сигнала от бокового сверления не должен превышать минус 6 дБ.

9.3.5.5 Нажать кнопку "Экспорт данных (F10)".



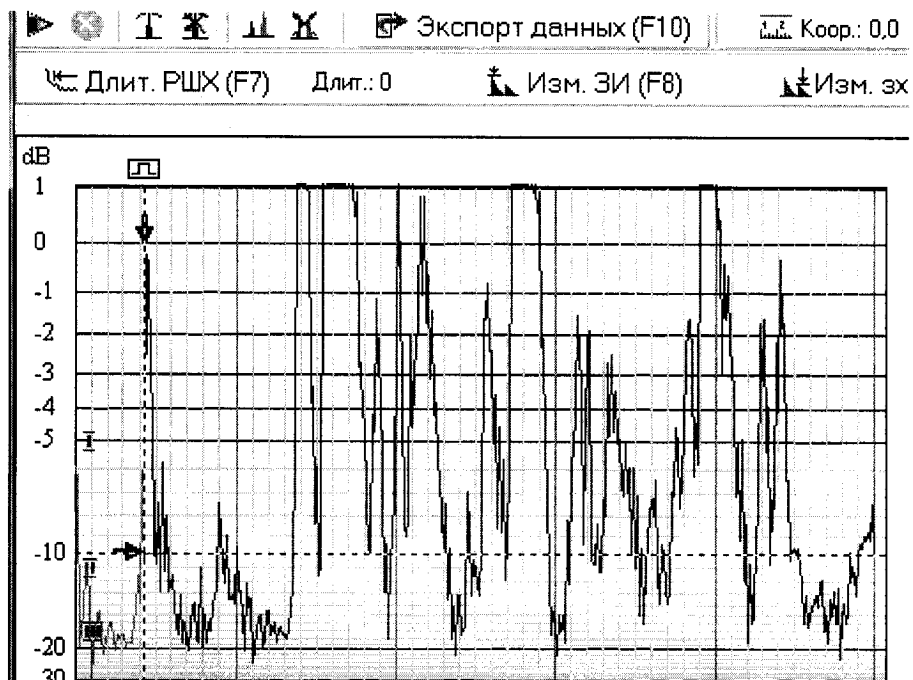


Рисунок 17

9.3.5.6 Если требования п.9.3.5.4 выполняются зафиксировать номинальное значение мертвой зоны в блоке "Мертвая зона, мм" окна "Создание нового паспорта" "Мертвая зона", как показано на рисунке 18. Значение мертвой зоны должно соответствовать таблице 4.

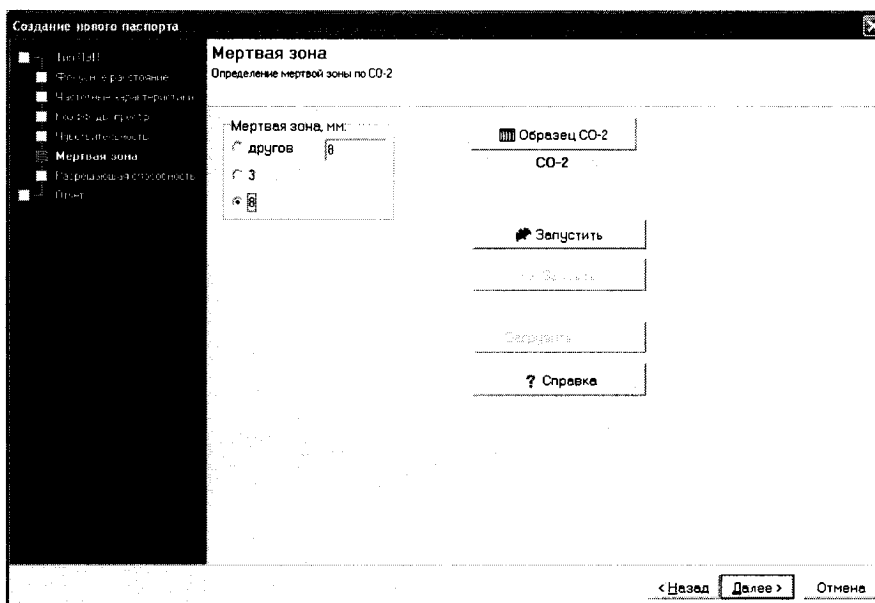


Рисунок 18

9.3.5.7 Нажать кнопку "Далее" окна "Создание нового паспорта" "Мертвая зона".

### 9.3.6 Проверка лучевой разрешающей способности

9.3.6.1 Нажать кнопку "Запустить" окна "Создание нового паспорта" "Разрешающая способность". Установить поверяемый ПЭП на смоченную контактной жидкостью рабочую поверхность образца СОП-7, из комплекта контрольных образцов комплекса, над границей двух ступеней у которых разница высот соответствует таблице 4,

так чтобы акустический экран поверяемого ПЭП располагался перпендикулярно границе. Установить при помощи регулировки "Усиление" основного окна приложения "PCUSWare" значение усиления 30 дБ.

9.3.6.2 Перемещая поверяемый ПЭП над границей двух ступеней найти такое положение ПЭП при котором амплитуды донных эхо-сигналов от этих ступеней будут равны, как показано на рисунке 19.

9.3.6.3 Донные эхо-сигналы должны разрешаться по уровню не более 6 дБ.

9.3.6.4 При отображении эхо-сигналов на А-развертке отображаются две красные пунктирные линии. Верхняя линия устанавливается на уровень максимального сигнала, а нижняя всегда на 6 дБ ниже по вертикальной шкале А-развертки, т.е. разрешение сигналов должно располагаться ниже нижней красной пунктирной линии.

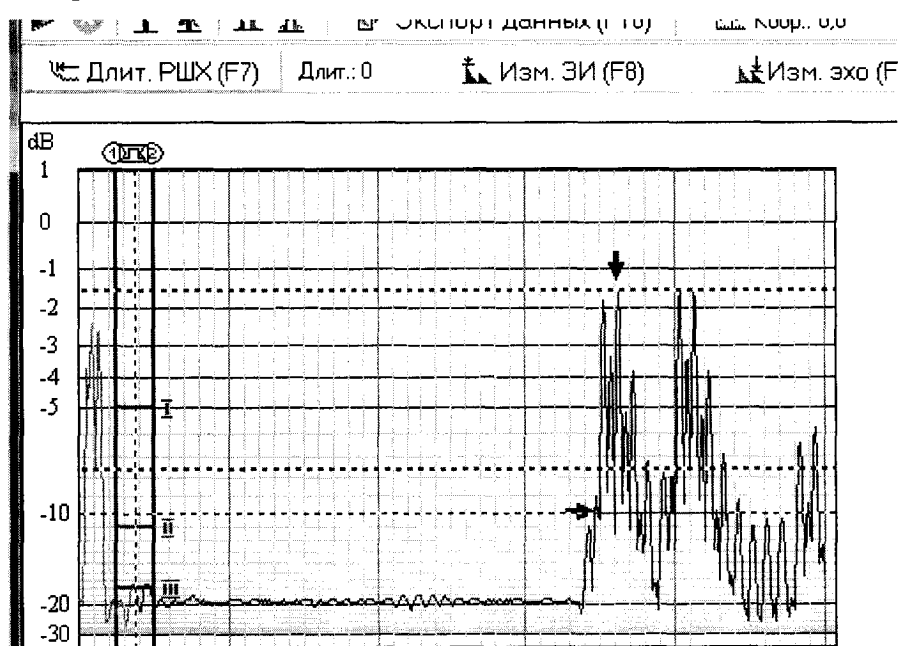


Рисунок 19

9.3.6.5 Нажать кнопку "Экспорт данных (F10)".

9.3.6.6 Если требования п.9.3.5.4 выполняются зафиксировать номинальное значение разницы высот ступеней в блоке "Минимальная разрешаемая ступенька, мм" окна "Создание нового паспорта" "Разрешающая способность", как показано на рисунке 20.

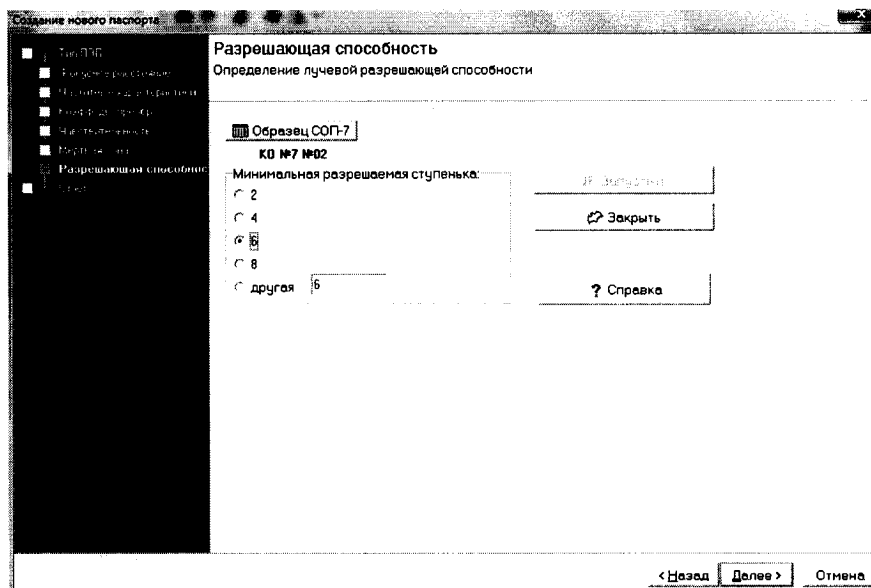


Рисунок 20

9.3.6.7 Значение лучевой разрешающей способности должно соответствовать таблице 4.

9.3.6.8 Нажать кнопку "Далее" окна "Создание нового паспорта" " Разрешающая способность ", в открывшемся окне нажать кнопку "Финиш".

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки заносят в электронном виде в ПО комплекса и распечатывают в форме паспорта приведенной в приложении А настоящей методики поверки.

10.2 Положительные результаты поверки оформляют согласно ПР 50.2.006-94 нанесением на паспорт поверительного клейма или выдачей свидетельства о поверке.

10.3 Отрицательные результаты поверки оформляют согласно ПР 50.2.006-94 выдачей извещения о непригодности.

Ведущий инженер по метрологии

Д.В. Кутенёв



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ П112 СЕРИИ "МЕЧЕЛ"

ПАСПОРТ  
4276-001-00186465 ПС

1 Основные сведения и технические данные преобразователя пьезоэлектрического ультразвукового П112 серии "МЕЧЕЛ" (далее – ПЭП).

Метрологические характеристики ПЭП в составе ультразвуковых дефектоскопов

Обозначение ПЭП	Ультразвуковой дефектоскоп УД2-12		Процессорный ультразвуковой дефектоскоп УДЦ-201П		Ультразвуковой дефектоскоп USN 58R	
	Диапазоны измеряемых расстояний по стали, мм	Предел допускаемой основной погрешности измерений расстояний $\Delta_H$ , мм	Диапазоны измеряемых расстояний по стали, мм	Предел допускаемой основной погрешности измерений расстояний $\Delta_H$ , мм	Диапазоны измеряемых расстояний по стали, мм	Предел допускаемой основной погрешности измерений расстояний $\Delta_H$ , мм
П112-2,5-10×6-005	10-300	$\pm(0,5 + 0,01 \cdot H)$ , где H – измеренное расстояние	10-100	$\pm 1$	10-300	$\pm(0,1 + 0,02 \cdot H)$ , где H – измеренное расстояние

Характеристики ПЭП по ПНАЭ Г-7-014-89 и ГОСТ 26266-90 для отдельно-совмещенных преобразователей

Обозначение ПЭП	Частота УЗ-колебаний $f_3$ , МГц	Лучевая разрешающая способность $H_{рс}$ , мм	Мертвая зона $L_{мз}$ , мм	Глубина на фокуса $L_f$ , мм	Импульсный коэффициент преобразования $K_{УУ}^H$ , дБ	Резерв чувствительности $M_I$ , дБ
П112-2,5-10×6-005	2,5	6	3	14	минус 67	20

Технические характеристики ПЭП, ресурс и срок службы

Обозначение ПЭП	Масса $m$ , г, не более	Наружный диаметр $D_H$ , мм, не более	Высота $H$ , мм, не более	Длина соединительных проводников $l$ , мм, не менее	Рабочий диапазон температур, °С	Тип соединительных разъемов	Средний срок службы, не менее, г	Средняя наработка до отказа, не менее, часов	Материал чувствительного элемента
П112-2,5-10×6-005	70	20	60	150	от 1 до 40	СР-50-75 ФВ	0,5	500	ЦТС-19

## 2 Комплектность.

Наименование	Количество, шт
ПЭП в упаковке	1
Паспорт ПЭП	1

## 3 Срок хранения и гарантии изготовителя

3.1 Изготовитель гарантирует соответствие ПЭП требованиям ТУ 4276-001-00186465-2009 при соблюдении потребителем условия эксплуатации, транспортирования и хранения.

3.2 Гарантийный срок хранения ПЭП – 6 месяцев со дня изготовления.

## 4 Свидетельство об упаковке

Преобразователь пьезоэлектрический ультразвуковой П112 серии "МЕЧЕЛ" П112-2,5-10х6-005 заводской №0450111 упакован изготовителем согласно требованиям, предусмотренным техническими условиями ТУ 4276-001-00186465-2009.

Дата упаковки: "27" января 2011 г.

Упаковку произвел

\_\_\_\_\_  
(подпись) Л.Ф.Лазукова  
(расшифровка подписи)



Штамп

## 5 Свидетельство о приемке

Преобразователь пьезоэлектрический ультразвуковой П112 серии "МЕЧЕЛ" П112-2,5-10х6-005 заводской №0450111 соответствует техническим условиям ТУ 4276-001-00186465-2009 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска: "27" января 2011 г.

Представитель службы технического контроля

\_\_\_\_\_  
(подпись) Л.Ф.Лазукова  
(расшифровка подписи)



Штамп

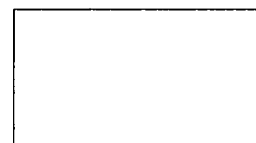
## 6 Свидетельство о проверке

Преобразователь пьезоэлектрический ультразвуковой П112 серии "МЕЧЕЛ" П112-2,5-10х6-005 заводской №0450111 поверен в соответствии с МП 4201-14-2011 "Преобразователи пьезоэлектрические ультразвуковые П112 серии "МЕЧЕЛ". Методика поверки" с применением программно-аппаратного комплекса "USStudio-2" заводской № 031 при температуре окружающего воздуха 19 °С и на основании результатов первичной поверки признан годным для эксплуатации.

Дата поверки: "27" января 2011 г.

Поверитель

\_\_\_\_\_  
(подпись) Л.Ф.Лазукова  
(расшифровка подписи)



Оттиск  
поверительного  
клейма