

# ДЕФЕКТОСКОП УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УДЗ-71



# 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Дефектоскоп ультразвуковой УД 3-71 общего назначения предназначен для:  
- ручного неразрушающего контроля на наличие дефектов типа нарушения сплошности и однородности материалов готовых изделий, полуфабрикатов и сварных (паяных) соединений;

- измерения глубины и координат залегания дефектов;
- измерения толщины изделий при одностороннем доступе к ним;
- измерения отношений амплитуд сигналов, отраженных от дефектов;
- измерения эквивалентных размеров дефектов;
- оценки скорости распространения ультразвуковых колебаний (УЗК) в различных материалах.

## **Сервисные возможности дефектоскопа:**

- память программ настроек и результатов контроля;
- два независимых измерительных строга с автоматической трехуровневой сигнализацией дефекта (АСД) в каждом из них;
- строб АК – акустического контакта;
- режим «электронная лупа»;
- режим «стоп кадр» (режим фиксации изображения экрана);
- возможность отображения двухполупериодного сигнала, положительной, отрицательной полуволн и радиосигнала (RF);
- возможность записи Б-Скана;
- возможность работы с АД-диаграммами;
- возможность калибровки ПЭП при помощи встроенных программ калибровки;
- временная регулировка чувствительности (ВРЧ);
- двухстороннюю связь дефектоскопа с персональным компьютером (ПЭВМ) для протоколирования процедуры контроля и ввода программ настроек из ПЭВМ в память дефектоскопа.

1.2 Дефектоскоп может применяться для контроля качества продукции при ее изготовлении и эксплуатации в различных отраслях промышленности.

1.3 Дефектоскоп сохраняет работоспособность при контроле материалов и изделий со скоростями распространения УЗК в диапазоне от 1000 до 15000 м/с. Шероховатость поверхности контролируемого изделия в зоне акустического контакта с преобразователем Rz не более 80 мкм. Диапазоны толщин контролируемого материала (по стали) от 0,5 до 6000 мм.

1.4 По конструктивному исполнению дефектоскоп относится к переносным, по степени участия оператора в процессе контроля - к ручным.

1.5 Вид климатического исполнения УХЛ, категория размещения 3.1 по ГОСТ 15150.

1.6 По защищенности от проникновения твердых тел и воды дефектоскоп соответствует степени защиты IP 65 по ГОСТ 14254.

1.7 Пример записи обозначения дефектоскопа при заказе и документации в другой продукции, в которой он может быть применен:

"Дефектоскоп ультразвуковой УД 3-71 ТУ 4276-002-76005454-2006".

## 2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 2.1 Общие технические характеристики

2.1.1 Диапазон частот ультразвуковых колебаний (УЗК) дефектоскопа от 0,4 до 15 МГц. Возможные устанавливаемые значения частот: 0,4; 1,25; 1,8; 2,5; 5; 10; 15 МГц.

2.1.2 Устанавливаемые значения частоты повторения зондирующих импульсов от 100 до 1000 Гц с дискретностью установки 1; 10; 100 Гц. Значения номинальных частот повторения зондирующих импульсов ограничивается соотношением:

$$\frac{C}{\sqrt{(D+3)}} \geq f_{\text{ГЗИ}}, \quad (1)$$

где  $D$  – установленное значение диапазона контроля в метрах;

$3$  – установленное значение задержки развертки в метрах;

$C$  – скорость распространения УЗК выраженное в метрах в секунду;

$f_{\text{ГЗИ}}$  – частота повторения зондирующих импульсов в Герцах.

2.1.3 Амплитуда зондирующего импульса генератора дефектоскопа не менее 200 В для режима максимальной амплитуды зондирующего импульса и 20 В для режима минимальной амплитуды зондирующего импульса при длительности  $(80 \pm 20)$  нс и длительности переднего фронта менее 20 нс.

2.1.4 Диапазон изменения коэффициента усиления приемного тракта дефектоскопа от 0 до 100 дБ с дискретностью установки 0,1; 1,0; 10,0 дБ.

2.1.5 Динамический диапазон сигналов, наблюдаемых на экране дефектоскопа  $(20 \pm 1)$  дБ.

2.1.6 Диапазон измерений глубины и координат залегания дефектов (по стали) от 1 до 6000 мм.

2.1.7 Диапазон измерений толщин изделий от 0,5 до 6000,0 мм.

2.1.8 Диапазон измерений эквивалентного диаметра отражателя от 1 до 20 мм (диапазон измерений эквивалентной площади отражателя от 0,8 до 314,0 мм<sup>2</sup>).

2.1.9 Диапазон установки скорости распространения УЗК от 1000 до 15000 м/с с дискретностью установки 1; 10; 100; 1000 м/с.

2.1.10 Диапазон установки угла ввода УЗК пьезоэлектрического преобразователя (ПЭП) составляет от 0 до 90 угловых градусов с дискретностью установки 0,1; 1,0; 10,0 угловых градусов.

2.1.11 Диапазон установки задержки развертки относительно импульса возбуждения составляет от 0 до 6000 мм с дискретностью установки 0,1; 1,0; 10,0; 100,0; 1000,0 мм и ограничивается соотношением (1).

2.1.12 Диапазон установки длительности измерительного строба составляет от 1 до 2000 мм с дискретностью установки 0,1; 1,0; 10,0; 100,0; 1000,0 мм. Значение диапазона установки длительности измерительного строба ограничивается соотношением:

$$\frac{C}{\sqrt{(D+H)}} \geq f_{\text{ГЗИ}}, \quad (2)$$
$$(D+H) \leq 6000 \text{ мм.}$$

где  $D$  – установленное значение длительности строба в метрах;

$H$  – установленное значение начала строба в метрах;

$C$  – скорость распространения УЗК, выраженная в метрах в секунду;

$f_{\text{ГЗИ}}$  – частота следования зондирующих импульсов в Герцах.

2.1.13 Диапазон установки длительности задержки измерительного строба составляет от 0 до 6000 мм с дискретностью установки 0,1; 1,0; 10,0; 100,0; 1000,0 мм. Значение диапазона установки длительности задержки измерительного строба ограничивается соотношением (2).

2.1.14 Диапазон установки порога АСД (высоты уровней измерительного строба) составляет от минус 34 до плюс 6 дБ (относительно стандартного уровня – 50 % экрана) с шагом 0,1; 1,0; 10,0 дБ.

*Примечание* - Диапазон установки порога АСД ограничивается условием, что контрольный уровень всегда находится между поисковым и браковочным и не может выходить из этого диапазона. В зависимости от полярности строба браковочный и поисковый уровни меняются местами:

- если полярность «+», то браковочный уровень – верхний (обозначен красным цветом), а поисковый уровень – нижний (обозначен зеленым цветом);

- если полярность «-», то браковочный уровень - нижний (обозначается красным цветом), а поисковый уровень – верхний (обозначается зеленым цветом).

2.1.15 Диапазон установки линейной компенсированной отсечки составляет от 0 до 60 % высоты экрана с дискретностью установки 1 %.

2.1.16 Дефектоскоп может запоминать изображения развертки (А-Скан, Б-Скан) и настройки.

2.1.17 Дефектоскоп в комплекте со специальным программным обеспечением обеспечивает режим двусторонней связи с персональной электронно-вычислительной машиной (ПЭВМ) для ввода в ПЭВМ информации из памяти дефектоскопа и возможности распечатки этой информации на принтере, а также для загрузки программ настроек из ПЭВМ в память дефектоскопа.

2.1.18 Масса дефектоскопа с аккумуляторной батареей (без комплекта ПЭП, кабелей и футляра) не более 0,75 кг.

2.1.19 Габаритные размеры дефектоскопа не более 188×107×78 мм.

2.1.20 Размер рабочей части экрана дефектоскопа не менее 71,52×53,64 мм.

2.1.21 Электрическое питание дефектоскопа осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи номинальным напряжением 12 В и емкостью 2500 мА/час.

2.1.22 Время установления рабочего режима дефектоскопа не более 2 мин.

2.1.23 Время непрерывной работы дефектоскопа от полностью заряженной аккумуляторной батареи не менее 8 ч.

2.1.24 Номинальные значения диапазона зоны контроля и условной чувствительности и отношения сигнал-шум дефектоскопа при работе с определенным типом ПЭП и стандартными образцами, значения эффективной частоты должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1А-В.

2.1.25 Функции влияния кривизны и шероховатости поверхности ввода УЗК на отклонение условной чувствительности при работе с ПЭП типа П111-2,5-К12-004 должны соответствовать значениям, указанным в таблице 2.

Таблица 1А

Условное обозначение	Диапазон контроля по образцу СО-1 ГОСТ 4782	Угол ввода по образцу СО-2 ГОСТ 14782	Стрела, не более	Условная чувствительность		Эффективная частота	Отношение сигнал/шум, не хуже
				на минимальной мере, не более	на максимальной мере, не более		
	мм	град.	мм	дБ		МГц	дБ
П121-1,25-40-М-004	5-50	40±1.5	12	26	52	1,25±0,13	16
П121-1,25-45-М-004	5-50	45±1.5	15	26	52		
П121-1,25-50-М-004	5-50	50±1.5	15	28	58		
П121-1,25-60-М-004	5-50	60±2	15	30	66	1,8±0,18	16
П121-1,8-40-М-004	5-50	40±1.5	10	28	54		
П121-1,8-45-М-004	5-50	45±1.5	12	30	62		
П121-1,8-50-М-004	5-50	50±1.5	12	36	64		
П121-1,8-60-М-004	5-50	60±2	14	40	74	2,5±0,25	16
П121-2,5-40-М-004	5-50	40±1.5	10	28	70		
П121-2,5-45-М-004	5-50	45±1.5	10	28	72		
П121-2,5-50-М-004	5-45	50±1.5	12	34	72		
П121-2,5-60-М-004	5-40	60±2	12	34	74		
П121-2,5-65-М-004	5-40	65±2	13	34	74		
П121-2,5-68-М-004	5-35	68±2	13	38	74		
П121-2,5-70-М-004	5-35	70±2	14	40	74	5±0,5	16
П121-5-40-М-004	5-25	40±1.5	6	39	70		
П121-5-45-М-004	5-25	45±1.5	6	38	74		
П121-5-50-М-004	5-25	50±1.5	7	40	74		
П121-5-60-М-004	5-20	60±2	8	42	72		
П121-5-65-М-004	5-20	65±2	8	44	74		
П121-5-68-М-004	5-15	68±2	8	44	74		
П121-5-70-М-004	5-15	70±2	8	46	72		
П121-5-73-М-004	5-15	73±2	9	48	74		

Таблица 1Б

Тип ПЭП	диаметр отражателя	диапазон контроля по образцам МД4, МД18	Условная чувствительность		Частота максимума преобразования	Отношение С/Ш на глубинах диапазона контроля, не хуже			
			на минимальной мере, не более	на максимальной мере, не более		значения глубин	С/Ш	значения глубин	С/Ш
			дБ						
П111-1,25-К20-004	3,2	15-180	19	44	1,25±0,12	15-25	10	25-180	16
П111-2,5-К12-004	1,6	10-180	21	56	2,5±0,25	10-20	10	20-180	16
П111-2,5-К20-004	1,6	25-400	30	50 *	2,5±0,25	25-30	10	30-400	16
П111-5-К6-004	1,2	5-70	23	53	5±0,5	5-15	10	15-70	16
П111-5-К12-004	1,2	15-200	41	49 **	5±0,5	15-25	10	25-200	16

\* - указано для глубины 180 мм,

\*\* - указано для глубины 70 мм

Таблица 1В

Тип ПЭП	Диаметр отражателя	Диапазон контроля по образцам МД4	Частота максимума преобразования	Условная чувствительность		Отношение С/Ш на глубинах диапазона контроля, не хуже
				на минимальной мере, не более	на максимальной мере, не более	
	мм	мм	МГц	дБ		дБ
П112-2,5-12/2-Т-004	1,6	2 -15	2,5±0,25	64	64	16
П112-5-10/2-Т-004	1,2	1- 25	5±0,5	64	64	16
П112-10-6/2-Т-004	1,0	5 - 10	10±1	64	64	16

Таблица 2

Условное обозначение ПЭП	Шероховатость поверхности образцов, мкм		Отклонение условной чувствительности, дБ не более	Радиус кривизны, образцов, мм	Отклонение условной чувствительности дБ, не более	Условное обозначение образца
	Ra	Rz				
1	2	3	4	5	6	7
П111-2,5-К12-004	1,25	12,5	0 минус 4	500 300 200 100	минус 10 минус 16 минус 18 минус 24	МД4-0-14 МД5-0-5
		32,0	минус 6			МД5-0-4
		63,0	минус 16			МД5-0-3
		125,0	минус 16			МД5-0-2
		250,0	минус 16			МД5-0-1
			МД5-0-10			
			МД5-0-9			
			МД5-0-8			

## 2.2 Метрологические характеристики

2.2.1 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности дефектоскопа при измерении толщины или глубины залегания дефекта  $\Delta_H$  составляют  $\pm(0,1+0,005N_x)$  мм, где  $N_x$ - численное значение измеренной толщины (глубины) залегания дефекта, выраженное в миллиметрах.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении координат залегания дефектов составляют  $\pm(0,2 + 0,01X)$  мм и  $\pm(0,2 + 0,01Y)$  мм, где  $X, Y$  – численные значения измеренных координат дефекта, выраженные в миллиметрах.

2.2.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении отношения амплитуд сигналов на входе приемного тракта  $\Delta_N$  в диапазоне усиления от 20 до 60 дБ составляют  $\pm(0,2+0,03N_x)$  дБ, где  $N_x$  – величина измеренного отношения амплитуд сигналов, выраженная в децибелах.

2.2.3 Пределы допускаемой относительной погрешности дефектоскопа при измерении эквивалентной площади отражателя  $\delta_{se}$  (эквивалентного диаметра  $\delta_{De}$ ) с использованием ПЭП типа П111 составляют  $\pm 15\%$ .

2.2.4 Пределы допускаемой дополнительной погрешности при измерении толщины со стороны шероховатой поверхности, вызванной шероховатостью поверхности  $Rz$  - 160 мкм для ПЭП типа П112-2,5-12/2-Т-004 и  $Rz$  - 80 мкм для ПЭП типа П112-5-10/2-Т-004, П112-10-6/2-Т-004 составляют  $\pm 0,1$  мм.

2.2.5 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения толщины, вызванной шероховатостью поверхности  $R_z$  - 320 мкм, при измерении толщины со стороны гладкой поверхности для различных типов ПЭП составляют  $\pm 0,3$  мм.

2.2.6 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения толщины криволинейных поверхностей с радиусом кривизны 10 мм для преобразователей типа П112-10-6/2-Т-004 и радиусом кривизны 30 мм для преобразователей типа П112-5-10/2-Т-004 и П112-2,5-12/2-Т-004 составляют  $\pm 0,1$  мм.

2.2.7 Временная нестабильность чувствительности приемного тракта дефектоскопа за 8 ч. непрерывной работы не более  $\pm 0,5$  дБ.

2.2.8 Допускаемые относительные отклонения частот повторения импульсов возбуждения от номинальных значений находятся в пределах  $\pm 5$  %.

2.2.9 Дефектоскоп при эксплуатации устойчив к воздействию следующих факторов:

- температуры окружающего воздуха от минус 10 до плюс 45 °С;
- относительной влажности 98 % при 25 °С;
- атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа.

2.2.10 Дефектоскоп устойчив к воздействию синусоидальных вибраций по группе исполнения N2 ГОСТ 12997.

2.2.11 Дефектоскоп в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие следующих климатических факторов:

- температуры от минус 25 до плюс 45 °С;
- относительной влажности 95 % при 35 °С.

2.2.12 Полный средний срок службы дефектоскопа до предельного состояния с учетом ЗИП и технического обслуживания в соответствии с нормативной документацией не менее 10 лет.

Критерием предельного состояния дефектоскопа является экономическая нецелесообразность восстановления его работоспособного состояния ремонтом.

2.2.13 ПЭП относятся к невосстанавливаемым, неремонтируемым изделиям. Средняя наработка до отказа ПЭП при параметре шероховатости поверхности контролируемого изделия  $R_z = 20$  мкм за счет износа не менее 1000 ч.

Критерием отказа ПЭП является несоответствие требованиям п.2.1.24 настоящего руководства по эксплуатации.

Средний срок службы ПЭП не менее двух лет.

### 3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ (КОМПЛЕКТАЦИЯ)

3.1 В комплект поставки дефектоскопа входит:

- электронный блок дефектоскопа ультразвукового УД 3-71	1 шт.
- пьезоэлектрические преобразователи (типы по требованию)	6 шт. *
- кабель соединительный (ПЭП/электронный блок)	3 шт. **
- кабель соединительный (ПЭВМ/электронный блок)	1 шт.
- кабель синхронизации	1 шт. ***
- устройство зарядное АЗУ-2М	1 шт.
- головные телефоны	1 шт. ***
- программное обеспечение для обработки результатов контроля на ПЭВМ	1 шт.
- руководство по эксплуатации УД 3-71.76005454.03.01.06 РЭ	1 экз.
- руководство по эксплуатации АЗУ-2М.23535778.002 РЭ	1 экз.
- чехол для электронного блока дефектоскопа УД3-71	1 шт.
- кейс для запасных частей и принадлежностей	1 шт.

\* По заказу потребителя из прилагаемой номенклатуры ПЭП, приведенной в приложении Б руководства по эксплуатации.

\*\* При поставке преобразователей типа П112 кабель конструктивно может входить в ПЭП.

\*\*\* Поставляется по отдельному заказу потребителя.

Гарантийный срок эксплуатации дефектоскопа - 18 месяцев со дня его поставки.

## Приложение Б

### Преобразователи ультразвуковые для дефектоскопа УД 3-71

#### ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ НАКЛОННЫЕ СОВМЕЩЕННЫЕ МАЛОГАБАРИТНЫЕ

Условное обозначение	Диапазон контроля по образцу СО-1 ГОСТ 14782-86	Угол ввода по образцу СО-2 ГОСТ 14782-86	Стрела, не более	Эффективная частота	Отношение сигнал/шум, не хуже	Габаритные размеры, не более
	мм	град.	мм	МГц	дБ	мм
П121-1,25-40-М-004	5-50	40±2	12	1,25±0,13	16	40 x 23 x 30
П121-1,25-45-М-004	5-50	45±2	15			
П121-1,25-50-М-004	5-50	50±2	15			
П121-1,25-60-М-004	5-50	60±2	15			
П121-1,8-40-М-004	5-50	40±1,5	10	1,8±0,18	16	40 x 23 x 30
П121-1,8-45-М-004	5-50	45±1,5	12			
П121-1,8-50-М-004	5-50	50±1,5	12			
П121-1,8-60-М-004	5-50	60±2	14	2,5±0,25	16	40 x 23 x 30
П121-2,5-40-М-004	5-50	40±1	10			
П121-2,5-45-М-004	5-50	45±1	10			
П121-2,5-50-М-004	5-45	50±1	12			
П121-2,5-60-М-004	5-40	60±2	12			
П121-2,5-65-М-004	5-40	65±2	13			
П121-2,5-68-М-004	5-35	68±2	13			
П121-2,5-70-М-004	5-35	70±2	14			
П121-5-40-М-004	5-25	40±1	6	5±0,5	16	25 x 20 x 20
П121-5-45-М-004	5-25	45±1	6			
П121-5-50-М-004	5-25	50±1,5	7			
П121-5-60-М-004	5-20	60±2	8			
П121-5-65-М-004	5-20	65±2	8			
П121-5-68-М-004	5-15	68±2	8			
П121-5-70-М-004	5-15	70±2	8			
П121-5-73-М-004	5-15	73±2	9			
П121-5-50-ММ-004	5-25	50±1,5	6	5±0,5	16	20 x 12 x 17
П121-5-65-ММ-004	5-20	65±2	6			
П121-5-70-ММ-004	5-15	70±2	7			
П121-10-65-М-004	-	65±2	5	10±1		
П121-10-70-М-004	-	70±2	5			

\*- по образцу МД2-0-1

- маркировка "М" – малогабаритный, "ММ" – миниатюрный,
- изготавливаются совмещенные ПЭП продольной волны.

#### КОНТАКТНЫЕ НАКЛОННЫЕ СОВМЕЩЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОЛНЫ

Условное обозначение	Эффективная частота	Габаритные размеры, не более
	МГц	мм
П121-1,25-90-М-004	1,25±0,13	40 x 23 x 30
П121-1,8-90-М-004	1,8±0,18	
П121-2,5-90-М-004	2,5±0,25	
П121-5-90-М-004	5±0,5	25 x 20 x 20

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ ПРЯМЫЕ РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕЩЕННЫЕ ДЛЯ ТОЛЩИНОМЕТРИИ

Условное обозначение	Рабочая частота	Диапазон измеряемых толщин по стали 40x13	Размер	Габаритные размеры
	МГц	мм	мм	мм
П112-10-6/2-Т-004	10±1	0,6-20	Ø9	Ø22x39
П112-5-10/2-Т-004	5±0,5	1-100	Ø14	Ø22x42
П112-2.5-12/2-Т-004	2,5±0,25	3-300	Ø16	Ø24x42

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ ПРЯМЫЕ РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕЩЕННЫЕ ДЛЯ ТОЛЩИНОМЕТРИИ СТЕНКИ ЛОПАТОК ТУРБИН

Условное обозначение	Рабочая частота	Диапазон измеряемых толщин по стали 40x13	Минимальный радиус кривизны		Размер рабочей поверхности
			выпуклой поверхности	вогнутой поверхности	
			мм	мм	
П112-10-2x3-004	10±1	0,5-4,0	2,0	10,0	2x6

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ ПРЯМЫЕ СОВМЕЩЕННЫЕ

Условное обозначение	Диаметр отражателя	Нормируемый диапазон	Частота максимума преобразования	Отношение С/Ш на глубинах диапазона контроля, не хуже				Размер рабочей поверхности
				значение глубин		С/Ш		
				мм	дБ	мм	дБ	
П111-1,25-К20-004	6	15-180	1,25±0,13	15-25	10	25-180	16	Ø22
П111-2,5-К12-004	3	8-180	2,5±0,25	8-20	10	20-180	16	Ø14
П111-2,5-К20-004	6	25-180	2,5±0,25	25-30	10	30-180	16	Ø22
П111-5-К6-004	3	5-70	5±0,5	5-15	10	15-70	16	Ø8
П111-5-К12-004	6	25-180	5±0,5	15-25	10	25-180	16	Ø14
П111-10-К4-004	3	5-30	10±0,9	5-10	10	10-30	16	Ø6

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ НАКЛОННЫЕ СОВМЕЩЕННЫЕ ДЛЯ ДЕФЕКТОСКОПИИ ТРУБ МАЛЫХ ДИАМЕТРОВ

Условное обозначение	Угол призмы	Диапазон контроля	Эффективная частота	Диаметр контролируемых труб (хх)	Отношение С/Ш	Габаритные размеры
	град.					
П121-5-40-dxx-004	40	3...12	5±0,5	25; 28; 30; 32; 36; 38; 42; 45; 48; 50; 57; 60; 76; 83; 89; 102; 108; 114; 133; 159; 219	16	25 x 20 x 20
П121-5-51-dxx-004	51					
П121-5-53-dxx-004	53					
П121-5-55-dxx-004	55					
П121-5-58-dxx-004	58					

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ НАКЛОННЫЕ РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕЩЕННЫЕ ДЛЯ ДЕФЕКТОСКОПИИ ТРУБ МАЛЫХ ДИАМЕТРОВ И ТОЛЩИН

Условное обозначение	Угол призмы	Диапазон контроля	Эффективная частота	Диаметр контролируемых труб (хх)	Отношение С/Ш	Габаритные размеры
	град.					
П122-10-40-dxx-004	40	2...5	10±1	25; 28; 30; 32; 36; 38; 42; 45; 48; 50; 57; 60; 76; 83; 89; 102; 108; 114; 133; 159; 219	16	25 x 20 x 20
П122-10-51-dxx-004	51					
П122-10-53-dxx-004	53					
П122-10-55-dxx-004	55					

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ РАЗБОРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ  
КОНТРОЛЯ ГИБОВ ТРУБ СОГЛАСНО ИНСТРУКЦИИ  
И №23 СД-80**

Разборной преобразователь	Резонатор			Призма	
	Условное обозначение преобразователя	Условное обозначение резонатора	Эффективная частота	Диаметр пьезоэлемента	Угол призмы
МГц			мм	град.	
П121-2,5-xx-dxx-P-004	П111-2,5-П12-P-004	2,5±0,25	12	30, 40	76, 89, 108, 133, 159, 219, 273, 325, 426
П121-5-xx-dxx-P-004	П111-5-П8-P-004	5±0,5	8		

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОНТАКТНЫЕ НАКЛОННЫЕ РАЗБОРНЫЕ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**

Разборной преобразователь			Резонатор		
Условное обозначение преобразователя	Диапазон контроля по образцу СО-1 ГОСТ 14782-86	Угол ввода по образцу СО-2 ГОСТ 14782-86	Условное обозначение резонатора	Эффективная частота	Диаметр пьезоэлемента
	мм	град.		МГц	мм
П121-2,5-40-P-004	5-50	40±1,5	П111-2,5-П12-P-004	2,5±0,25	12
П121-2,5-45-P-004	5-50	45±1,5			
П121-2,5-50-P-004	5-50	50±1,5			
П121-2,5-60-P-004	5-45	60±2			
П121-2,5-65-P-004	5-45	65±2			
П121-2,5-70-P-004	5-40	70±2			

- изготавливаются разборные преобразователи с требуемым углом, рабочей частотой и размером ПЭ.

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОНТАКТНЫЕ НАКЛОННЫЕ РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕЩЕННЫЕ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ГОЛОВНОЙ ВОЛНЫ**

Условное обозначение	Диапазон контроля по образцу СО-1 ГОСТ 14782-86	Угол ввода по образцу СО-2 ГОСТ 14782-86	Стрела, не более	Эффективная частота	Габаритные размеры, не более
	мм	град.	мм	МГц	мм
П122-2,5-65-ГВ-004	5-50	65±2	14	2,5±0,25	35 x 23 x 28

- изготавливаются ПЭП головных (или продольных) волн с требуемой частотой и углом ввода согласно методикам заказчика.