

**Приложение  
к Руководству по эксплуатации  
ДШЕК.663532.001 РЭ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор—  
Главный конструктор  
ЗАО "АЛТЕК"



**А.Т.Казаченко**

2011 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора ФГУП «ВНИИОФИ»,  
Руководитель ГЦИ СИ



**Н.П.Муравская**

2011 г.

**ДЕФЕКТОСКОП УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
"PELENG" ("ПЕЛЕНГ")**

**УД2-102**

Методика поверки

ДШЕК.663532.001 И3

Технический директор  
ЗАО "АЛТЕК"



**С.Г.Суббота**

2011 г.

Начальник сектора МО НК  
отдела Д-4 ФГУП «ВНИИОФИ»



**Е.Р. Лазаренко**

" 30 " 2011 г.



## СОДЕРЖАНИЕ

1	Операции поверки .....	7
2	Средства поверки .....	8
3	Требования к квалификации поверителей .....	8
4	Требования безопасности .....	8
5	Условия поверки .....	10
6	Подготовка к поверке .....	10
7	Проведение поверки .....	10
	7.1 Общие положения .....	10
	7.2 Внешний осмотр .....	12
	7.3 Опробование .....	13
	7.4 Определение метрологических характеристик .....	14
8	Оформление результатов поверки .....	29
Приложение А	Форма протокола поверки (калибровки) дефектоскопа ультразвукового "PELENG" ("ПЕЛЕНГ") УД2-102 .....	30
Приложение Б	Схема подключения электрическая для проверки амплитуды, длительности и частоты заполнения зондирующих импульсов дефектоскопа .....	33
Приложение В	Схема подключения электрическая для проверки основной абсолютной погрешности измерения отношений амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа .....	34
Приложение Г	Особенности проведения поверки для "рельсовой", "локомотивной" и "вагонной" версий, а также версий дефектоскопа "для путевых машин", "для метрополитена" и "для приемочного контроля осей, колес" .....	35
Приложение Д	Значения параметров настроек, необходимых для проведения поверки (калибровки) дефектоскопа .....	44
Приложение Е	Схема принципиальная электрическая нагрузки №3 ДШЕК.431418.003 .....	46
Приложение Ж	Схема принципиальная электрическая эквивалента нагрузки №4 ДШЕК.431418.004 .....	47
Приложение И	Схема принципиальная электрическая эквивалента нагрузки №5 ДШЕК.431418.005 .....	48

Настоящая Методика поверки (Инструкция по поверке) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки, в дальнейшем – поверка, дефектоскопа ультразвукового "PELENG" ("ПЕЛЕНГ") УД2-102, в дальнейшем – дефектоскоп, с целью подтверждения его основных метрологических характеристик.

Данным документом также регламентируется проведение периодической калибровки дефектоскопа, осуществляемой с той же периодичностью, теми же средствами и в том же объеме, что и периодическая поверка.

**Периодичность поверки один раз в 12 месяцев.**

Дефектоскоп предназначен для ультразвукового контроля основного металла и сварных соединений листовых элементов, труб, котлов, рельсов, деталей подвижного состава и других конструкций.

Дефектоскоп обеспечивает выявление дефектов типа нарушения сплошности (трещины, поры и другие) в изделиях из металла и других материалов с измерением и регистрацией в памяти дефектоскопа характеристик выявленных дефектов (амплитуда отраженного сигнала, координаты и другие) при контроле вручную и (или) с использованием устройств сканирования в соответствии с предварительно созданными и запомненными настройками.

Дефектоскоп может использоваться при монтаже, эксплуатации и ремонте в машиностроении, энергетике, металлургической промышленности и на транспорте, а также в других отраслях.

Выпускаются различные версии дефектоскопа, отличающиеся по назначению:

- общего назначения (в дальнейшем – "универсальная" версия дефектоскопа);
- специализированные:
  - ▶ для локомотивного хозяйства (в дальнейшем – "локомотивная" версия дефектоскопа);
  - ▶ для вагонного хозяйства (в дальнейшем – "вагонная" версия дефектоскопа);
  - ▶ для путевого хозяйства (в дальнейшем – "рельсовая" версия дефектоскопа);
  - ▶ для подвижного состава метрополитена (в дальнейшем – версия дефектоскопа "для метрополитена");
  - ▶ для контроля колесных пар путевых машин (в дальнейшем – версия дефектоскопа "для путевых машин");
  - ▶ для проведения приемочного контроля заготовок осей и колес (в дальнейшем – версия дефектоскопа "для приемочного контроля осей, колес");
  - ▶ для нефтяной и газовой промышленности (в дальнейшем – "нефтегазовая" версия дефектоскопа).

По требованию заказчика дефектоскоп может комплектоваться другими специализированными версиями программного обеспечения для контроля требуемых объектов.

Специализированные версии дефектоскопа дополнительно имеют типовые варианты работы, обеспечивающие по действующим нормативным документам проведение контроля соответствующих ответственных деталей. Метрологические параметры специализированных версий дефектоскопа находятся в пределах метрологических характеристик "универсальной" версии дефектоскопа.

В дефектоскопе предусмотрены следующие виды индикации:

- звуковая (встроенный звуковой индикатор);
- световая (светодиод "дефект");
- развертки типа "А" (стандартное представление результатов) и "В" (визуализация контролируемого сечения) – на экране дефектоскопа при ультразвуковом контроле;

Дефектоскоп является одноканальной системой ультразвукового контроля. Применяется контактный способ ввода ультразвуковых колебаний (УЗК).

В дефектоскоп введен специальный режим "ПОВЕРКА". Данный режим позволяет осуществить проведение поверки с использованием поверочных настроек, занесенных в память при изготовлении дефектоскопа. Поверочные настройки имеют отдельную нумерацию и расположены изолированно от настроек, используемых для проведения контроля.

При поставке дефектоскопа в его памяти имеется необходимый минимум поверочных настроек для наиболее распространенных преобразователей. Расширенный перечень (включая необходимый минимум) настроек приведен в приложении Г. Там же приведены параметры поверочных настроек.

Если дефектоскоп эксплуатируется с преобразователями, для которых в памяти дефектоскопа отсутствуют поверочные настройки, то они должны быть созданы и сохранены в памяти в соответствии с приложениями Г и М.

Если дефектоскоп эксплуатируется с преобразователями, для которых поверочные настройки отсутствуют и в приложении Г, то они должны быть созданы и сохранены в памяти дефектоскопа по аналогии с имеющимися в приложении Г (см. Приложение М).

Поверочные настройки, установленные предприятием-изготовителем, защищены от удаления. Дополнительные поверочные настройки могут быть впоследствии откорректированы или удалены (при совпадении шифра оператора в момент создания настройки и шифра оператора в момент их сохранения в откорректированном виде или удаления).

На поверку дефектоскоп должен поставляться в комплекте, указанном в таблице 0.1.

Таблица 0.1

<i>Наименование</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
Блок электронный (БЭ)	ДШЕК.412231.006-03	1	
Сетевой адаптер и зарядное устройство для дефектоскопа УД2-102	ДШЕК.436611.001-02	1	
Комплект инструмента и принадлежностей	ДШЕК.668434.001	1	На поверку предоставляются эксплуатируемые с дефектоскопом ПЭП, соответствующие поверяемой версии дефектоскопа по частоте УЗК. Кроме того, должны быть представлены кабели для подключения ПЭП к дефектоскопу
Комплект эксплуатационной документации	ДШЕК.668439.001	1	В соответствии с п. 4.3 Формуляра
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 По согласованию с организацией, осуществляющей поверку дефектоскопа, указанный выше комплект может быть представлен в неполном объеме, за исключением БЭ и ПЭП.</p> <p>2 Все предоставляемое на поверку оборудование должно быть расконсервировано и подготовлено к проведению поверки в соответствии с п. 2.4 первой части РЭ ДШЕК.663532.001 РЭ1.</p>			

# 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Поверка дефектоскопа должна осуществляться органами Государственной метрологической службы или другими уполномоченными организациями, аккредитованными Госстандартом России в установленном порядке на право проведения поверочных работ дефектоскопа "PELENG" ("ПЕЛЕНГ") УД2-102.

1.2 Операции поверки дефектоскопа приведены в таблице 1.1. Все указанные операции должны выполняться как при первичной, так и при периодической поверке.

1.3 При поверке *комбинированные ПЭП типа П131* должны рассматриваться как совокупность отдельных ПЭП, для которых операции поверки приведены в настоящей Методике.

*Например, поверка ПЭП П131-2,5-(0+40) должна осуществляться в два этапа – в соответствии с методиками поверки для ПЭП П111-2,5 и П121-2,5-40.*

1.4 Дефектоскоп поверяется только с *плоскими ПЭП*.

1.5 В случае получения отрицательного результата при проведении одной из операций поверка дефектоскопа прекращается и результат поверки считается отрицательным.

Таблица 1.1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта Методики поверки
1	Внешний осмотр	7.2
2	Опробование	7.3
3	Определение амплитуды, длительности и частоты заполнения зондирующих импульсов	7.4.1
4	Определение основной абсолютной погрешности измерения отношений сигналов на входе приемника	7.4.2
5	Определение точки выхода луча наклонных ПЭП и ее отклонения	7.4.3
6	Определение угла ввода наклонных ПЭП и его отклонения	7.4.4
7	Определение основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя <ul style="list-style-type: none"> <li>• для прямого ПЭП;</li> <li>• для наклонного ПЭП<sup>1)</sup></li> </ul>	7.4.5.1 7.4.5.2
8	Проверка диапазона зоны контроля, условной чувствительности и запаса чувствительности <sup>2)</sup>	7.4.6
9	Определение основной абсолютной погрешности измерения эквивалентной площади отражателя <sup>3)</sup>	Г.3 приложения Г

<sup>1)</sup> Для "рельсовой" версии дефектоскопа погрешность должна определяться в соответствии с п. Г.1 приложения Г. Эта же методика может быть применена для других версии дефектоскопа ("локомотивной", "вагонной", "для путевых машин", "для метрополитена" и "для приемочного контроля осей, колес")

<sup>2)</sup> Для "рельсовой", "локомотивной" и "вагонной" версий, а также версий дефектоскопа "для путевых машин", "для метрополитена" и "для приемочного контроля осей, колес" должны определяться условная чувствительность и мертвая зона в соответствии с п. Г.2 приложения Г

<sup>3)</sup> Выполняется только для дефектоскопа версии "для приемочного контроля осей, колес"

1.6 В случае получения отрицательного результата при проведении поверки из-за неисправности ПЭП следует:

- а) исключить неисправный ПЭП из предоставленного на поверку комплекта;
- б) заменить неисправный ПЭП на аналогичный, предварительно затребовав его у организации (предприятия), предоставившей дефектоскоп на поверку;
- в) повторить необходимые этапы поверки.

1.7 Если при проведении поверки хотя бы одну из описанных в разделе 7 операций по каким-либо причинам выполнить не удалось, то необходимо выяснить причину, устранить ее и повторить указанную операцию.

## **2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.1.

2.2 Средства поверки должны быть поверены в соответствии с ПР 50.2.006-94.

## **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

3.1 К поверке дефектоскопа допускаются физические лица, прошедшие специальную подготовку и обладающие знаниями и навыками, необходимыми для проведения работ по поверке средств неразрушающего контроля и аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 в качестве поверителей.

3.2 Перед проведением поверки поверителю необходимо ознакомиться с РЭ на дефектоскоп ДШЕК.663532.001 РЭ.

## **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

4.1 При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической и эксплуатационной документации на средства поверки.

4.2 К работе по поверке дефектоскопа должны допускаться лица, прошедшие обучение и инструктаж по правилам безопасности труда.

4.3 Поверку производить только после ознакомления и изучения РЭ на средства поверки.

4.4 При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019-80.

4.5 Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям стандартных норм СН 245-71.

4.6 При проведении поверки согласно разделу 7 все контрольно-измерительные приборы с электрическим питанием от сети переменного тока должны быть заземлены



Таблица 2.1

Наименование	Тип	Используемые параметры	Погрешность	Примечание
Осциллограф универсальный И22.044.040	С1-64	Максимальное входное напряжение (с делителем 1:10) – не более 200 В; значения коэффициентов развертки – от 0,1 мкс/дел. до 1 с/дел.	±5 %	
Прибор ТУ 25-06 (ЩЮ2.779.005)-84	УП10-ПУ	Диапазон ослабления – от 0 до 89 дБ	±(0,1+0,0075N) дБ	
Кабель №5 ДШЕК.685611.005	СР-50 – СР-50			
Кабель №3 ДШЕК.685611.003	СР-50-ЛЕМО00			
Тройник ВР0.364.013ТУ	СР-50-95 ФВ			
Эквивалент нагрузки №4 ДШЕК.431418.004		Сопротивление – 100 Ом; емкость – 3300 пФ	±10 %	Согласно приложению И
Эквивалент нагрузки №5 ДШЕК.431418.006		Сопротивление – 100 Ом; емкость – 1800 пФ	±10 %	Согласно приложению К.
Нагрузка №3 ДШЕК.431418.003		Сопротивление – 50 Ом	±10 %	Согласно приложению Ж. Допускается замена на ЩЮ5.439.004-03
Комплект контрольных образцов и вспомогательных устройств	КОУ-2	Контрольные образцы №2 и №3 Высота 59 мм; боковые цилиндрические отверстия диаметром 2 и 6 мм		
Комплект государственных стандартных образцов ТУ25-06 (ЩЮ5.170.041)-81	КМД4-0-Х	Плоскодонные отверстия диаметром 1,2; 1,6 и 3,2 мм		Для "рельсовой", "локомотивной" и "вагонной" версий, а также версий дефектоскопа "для метрополитена" и "для путевых машин" допускается не использовать
Комплект государственных стандартных образцов АЮМ5.170.008	КМД2-0-Х	Боковые цилиндрические отверстия диаметром 1,6 мм		
Линейка измерительная ГОСТ 427-75		Предел измерений – 500 мм	±0,5 мм	
<i>Примечание – Для проведения поверки допускается использование других средств поверки, обеспечивающих необходимую точность измерений</i>				

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Операции поверки дефектоскопа должны проводиться в нормальных климатических условиях по ГОСТ 23667-85:

- температура окружающего воздуха  $(293 \pm 5)$  К  $[(20 \pm 5)^\circ \text{C}]$ ;
- относительная влажность воздуха  $(65 \pm 15)$  %;
- атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа  $[(750 \pm 30)$  мм рт. ст.].

5.2 Номинальное напряжение сети переменного тока 220 В. Допускаемое отклонение  $\pm 10$  %. Номинальная частота сети переменного тока 50 Гц. Допускаемое отклонение  $\pm 0,5$  Гц.

5.3 Внешние электрические и магнитные поля должны находиться в пределах, не влияющих на работу дефектоскопа и средств поверки

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные операции:

- а) выдержать (перед включением) дефектоскоп в нормальных климатических условиях по ГОСТ 23667-85 не менее 2 ч;
- б) выдержать средства поверки в нормальных климатических условиях не менее 1 ч или в течение времени, указанного в их РЭ;
- в) подготовить средства поверки к работе в соответствии с их РЭ.


## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Общие положения






7.1.1 Под словами **"включить дефектоскоп"** в тексте настоящей Методики следует понимать выполнение следующих операций:

а) подсоединить сетевой адаптер и зарядное устройство к дефектоскопу УД2-102 (САЗУ) к сети переменного тока 220 В 50 Гц;

б) подсоединить низковольтный кабель с разъемом от САЗУ к разъему "12V==0,5 A" на БЭ дефектоскопа;







в) нажать кнопку ;

г) убедиться, что на экране дефектоскопа индицируется меню "РЕЖИМ РАБОТЫ";

д) при необходимости установить оптимальные параметры изображения на экране. Для этого перейти (нажатием кнопки ) в меню "ИНДИКАТОРЫ", в пунктах меню "КОНТРАСТ" и "ПОДСВЕТ" кнопками  и  установить требуемое значение контрастности и яркости (перемещение между пунктами меню производится с помощью кнопок  и );


е) нажав кнопку , вернуться в меню "РЕЖИМ РАБОТЫ".

7.1.2 Под словами "**вызвать настройку с номером n**" в тексте настоящей Методики следует понимать выполнение следующих операций:


- а) перейти (нажатием кнопки ) в меню "ИНДИКАТОРЫ";
- б) используя кнопки  и , выбрать пункт меню "ПОВЕРКА". При этом рядом с меню будет индцироваться перечень номеров, в котором номера поверочных настроек выделены фоном;
- в) кнопками  и  выбрать настройку с требуемым номером n, после чего нажать кнопку .

*Примечания*



1 Выбор номера настройки возможен другим способом – нажать кнопку , используя цифровые кнопки набрать требуемый номер, после чего нажать кнопку . Далее нажать кнопку .

2 Вызов последующих настроек возможен прямо из меню "ПОВЕРКА". Для этого необходимо кнопкой  выбрать пункт меню "ВЫЗ. НАСТР.". При этом рядом с меню будет индцироваться перечень номеров, в котором номера поверочных настроек выделены фоном. Далее выполнить п. в);



7.1.3 Под словами "**выключить дефектоскоп**" в тексте настоящей Методики следует понимать выполнение следующих операций:

- а) нажать кнопку ;
- б) отсоединить низковольтный кабель САЗУ от разъема "12V==0,5 А" на передней панели БЭ;
- в) отсоединить САЗУ от сети переменного тока 220 В 50 Гц.



7.1.4 Для уточнения **максимума амплитуды эхо-сигнала** необходимо использовать режим работы дефектоскопа "ОГИБАЮЩАЯ". При этом ПЭП следует устанавливать в положение, для которого текущий сигнал расположен в этом же месте по длине развертки экрана, что и максимум огибающей. Включение/отключение режима "ОГИБАЮЩАЯ" осуществляется следующим образом:

- а) нажать кнопку . При этом правее обозначения "О" индцируется текущее состояние режима "ОГИБАЮЩАЯ": "-" (режим отключен) или "+" (включен);
- б) нажать кнопку .

*Примечания*

1 Если требуется сохранить текущее состояние режима "ОГИБАЮЩАЯ", то вместо кнопки  следует повторно нажать кнопку .

2 В режиме "ОГИБАЮЩАЯ":

- автоматическая измерительная метка устанавливается против вершины сигнала огибающей (а не против вершины текущего сигнала);
- для уточнения максимума отраженного сигнала возможно использование кнопок  и . При этом вместе с изменением усиления осуществляется автоматический перезапуск режима "ОГИБАЮЩАЯ";

7.1.5 Если в процессе проведения поверки индцируемое на экране дефектоскопа меню "закрывает" отраженные сигналы, то меню необходимо пе-

переместить в другой угол экрана или погасить. Для этого необходимо один или два раза нажать одну из кнопок , ,  и . Требуемая кнопка определяется по символу, указанному в заголовке меню (справа во второй строке меню).

7.1.6 Перед установкой ПЭП на образец поверхность последнего следует смочить контактирующей жидкостью. В качестве контактирующей жидкости могут использоваться жидкие среды повышенной вязкости, обеспечивающие эффективное смачивание контактирующей поверхности образца и не содержащие механических примесей (например, минеральное масло "Индустриальное-30А" по ГОСТ 20799-88).















## 7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие дефектоскопа следующим требованиям:

- комплектность дефектоскопа – согласно таблице 0.1;
- отсутствие явных механических повреждений предоставленного на поверку оборудования;
- исправность органов управления, а также элементов индикации и коммутации;
- наличие маркировки на БЭ дефектоскопа:
  - наименование предприятия-изготовителя – "АЛТЕК";
  - условное обозначение дефектоскопа – "PELENG" ("ПЕЛЕНГ");
  - тип дефектоскопа – "УД2-102";
  - знак утверждения типа средств измерений;
  - заводской номер, первая цифра которого соответствует последней цифре года изготовления;
  - обозначение степени защиты – "IP53";
  - десятичный номер технических условий – "ДШЕК.663532.001 ТУ";
- наличие маркировки на САЗУ:
  - название устройства – "Сетевой адаптер и зарядное устройство для дефектоскопа УД2-102";
  - десятичный номер – "ДШЕК.436611.001-02";
  - заводской номер, первая цифра которого соответствует последней цифре года изготовления;
- наличие маркировки на ПЭП:
  - условное обозначение ПЭП;
  - дата изготовления;
  - заводской номер.

## 7.3 Опробование

7.3.1 Опробование производится в следующей последовательности:

- а) включить дефектоскоп;
- б) убедиться, что слева от меню "РЕЖИМ РАБОТЫ" индицируется заставка с приветствием дефектоскопа.
- в) считать из приветствия и проверить номер версии и заводской номер дефектоскопа;
- г) вызвать меню "ИНДИКАТОРЫ", для чего нажать кнопку . Убедиться, что в пункте меню "ЗВУК СИГНАЛ" установлено состояние "+". При необходимости кнопками  и  установить указанное состояние;
- д) нажать кнопку . Убедиться, что на экране дефектоскопа индицируется меню "РЕЖИМ РАБОТЫ";
- е) вызвать настройку с номером 035;
- ж) подключить ПЭП П121-2,5-50 к разъему "⊕" на БЭ;
- и) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №2 так, чтобы точка выхода луча ПЭП оказалась ориентировочно у отметки "50" по шкале "α°". Выявить отверстие диаметром 6 мм на глубине 44 мм, при необходимости изменяя усиление кнопками  и . Перемещая ПЭП в небольших пределах, добиться максимума амплитуды эхо-сигнала от отверстия в контрольном образце №2;
- к) изменяя усиление кнопками  и , добиться положения вершины эхо-сигнала (по вертикали) на пороге автоматического сигнализатора дефектов (АСД). При этом автоматическая измерительная метка должна располагаться против вершины эхо-сигнала, а значение измеренной амплитуды  $N$  (относительно уровня порога АСД) должно быть равно нулю, что индицируется показанием "N 00" в верхней части экрана дефектоскопа;
- л) увеличить усиление кнопкой  так, чтобы амплитуда отраженного сигнала превышала порог АСД на 5 дБ (в верхней части экрана дефектоскопа индицируется показание "N 05"). Убедиться, что срабатывает звуковая сигнализация;
- м) вызвать меню "ИНДИКАТОРЫ", для чего нажать кнопку . В пункте меню "ЗВУК СИГНАЛ" любой из кнопок  и  изменить состояние "+" на "-". Убедиться, что звуковая сигнализация отключилась. Удалить с экрана меню "ИНДИКАТОРЫ", для чего нажать кнопку  либо ;
- н) снять ПЭП с образца. Удалить контактирующую жидкость с ПЭП и образца;
- п) выключить дефектоскоп.

## 7.4 Определение метрологических характеристик

### 7.4.1 Определение амплитуды, длительности<sup>1)</sup> и частоты заполнения зондирующих импульсов

7.4.1.1 Определение длительности и частоты заполнения зондирующих импульсов производится в следующей последовательности:

- а) собрать схему согласно приложению Б, используя эквивалент нагрузки № 5 согласно приложению И;
- б) установить на осциллографе С1-64: синхронизация – внутренняя, развертка – ждущая, усиление – 5 В/дел.;
- в) включить дефектоскоп;
- г) вызвать настройку с номером 031 (частота 2,50 МГц);
- д) установить на осциллографе длительность развертки в соответствии с таблицей 7.1;
- е) измерить по осциллографу амплитуду  $U_{MAX}$ , В, зондирующих импульсов (рисунок 7.1);

Таблица 7.1

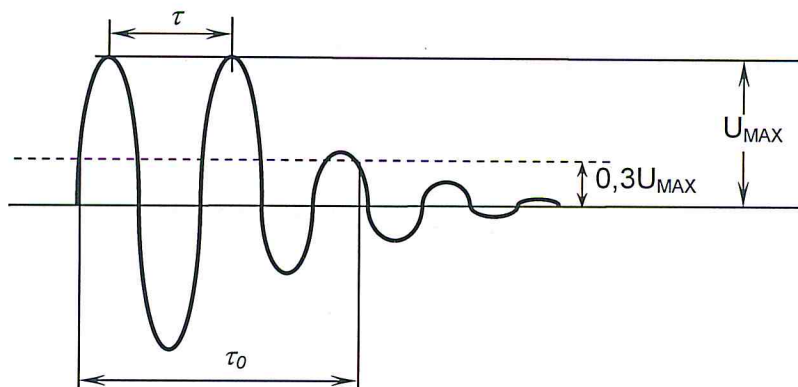
Номинальное значение частоты $f_H$ , МГц	Номер настройки	Эквивалент нагрузки	Длительность развертки осциллографа, мкс/дел.	Допустимые значения		
				$U_{MAX}$ , В, не менее	$\Delta f$ , МГц	$\tau_0$ , мкс, не более
0,40	001	№ 4 (приложение Ж)	1,0	120	$\pm 0,04$	5,5
0,62	006		1,0	120	$\pm 0,06$	3,7
1,25	011	№ 5 (приложение И)	0,5	120	$\pm 0,12$	2,1
1,80	021		0,5	120	$\pm 0,18$	1,6
2,50	031		0,2	120	$\pm 0,25$	1,3
5,00	041		0,2	120	$\pm 0,50$	0,9

Обозначения:

$\tau_0$  – длительность зондирующих импульсов;

$\Delta f$  – отклонение фактического значения частоты от номинального;

$U_{MAX}$  – амплитуда зондирующего импульса



<sup>1)</sup> Определение амплитуды и длительности производится для двух периодов возбуждения и режима высокой амплитуды зондирующего импульса

ж) измерить длительность  $\tau_0$ , мкс, зондирующих импульсов на уровне  $0,3U_{MAX}$  (см. рисунок 7.1);

и) измерить по осциллографу временной интервал  $\tau$ , мкс, между первым и вторым максимумами зондирующего импульса (см. рисунок 7.1);

к) вычислить частоту  $f_\phi$ , МГц, заполнения зондирующих импульсов:

$$f_\phi = 1/\tau;$$

л) вычислить отклонение  $\Delta f$ , МГц, фактического значения частоты  $f_\phi$  заполнения зондирующих импульсов от номинального значения  $f_H$ :

$$\Delta f = f_\phi - f_H;$$

м) заменить эквивалент нагрузки (при необходимости), вызвать настройку согласно таблице 7.1 и выполнить пп. д)–л) для других значений частот<sup>1)</sup>;

н) выключить дефектоскоп.

Измеренные в п. е) значения амплитуды  $U_{MAX}$  зондирующих импульсов должны быть не менее значений, указанных в таблице 7.1.

Измеренные в п. ж) значения длительности  $\tau_0$  амплитуды зондирующих импульсов должны быть не более значений, указанных в таблице 7.1.

Рассчитанные в п. л) значения отклонения  $\Delta f$  частоты заполнения зондирующих импульсов должны быть не более значений, указанных в таблице 7.1.

#### 7.4.2 Определение основной абсолютной погрешности измерения отношений сигналов на входе приемника



7.4.2.1 Определение основной абсолютной погрешности измерения отношений амплитуд сигналов с использованием регулировки усиления производится в следующей последовательности:

а) собрать схему согласно приложению В;


б) установить на приборе УП-10ПУ: синхронизация – внешняя, частота – 2,5 МГц, длительность – 2 мкс, задержка – 10,1 мкс, ослабление – 20 дБ;

в) включить дефектоскоп;

г) вызвать настройку с номером 031;

д) используя кнопки  и , установить усиление дефектоскопа 20 дБ;

е) при помощи регулятора "АМПЛИТУДА РАДИОИМПУЛЬСА" прибора УП-10ПУ выставить амплитуду сигнала на экране дефектоскопа, равную половине высоты А-развертки;

ж) используя кнопку , увеличить значение усиления дефектоскопа на 6 дБ. Зафиксировать значение усиления дефектоскопа "▷", дБ, в верхней части экрана дефектоскопа;

и) с помощью аттенюатора прибора УП-10ПУ выставить амплитуду сигнала на экране дефектоскопа, равную половине высоты А-развертки. Зафиксировать значение ослабления  $N_{ПР}$ , дБ, на приборе УП-10ПУ;

к) вычислить основную абсолютную погрешность  $\Delta N_{УС}$ , дБ, измерения отношений амплитуд сигналов с использованием регулировки усиления:

$$\Delta N_{УС} = \Delta - N_{ПР},$$

где  $\Delta$  – значение усиления дефектоскопа, дБ;

$N_{ПР}$  – значение ослабления на приборе УП-10ПУ, дБ;

л) выполнить пп. ж)–к) для других значений усиления дефектоскопа в диапазоне от 26 до 62 дБ с шагом 6 дБ;

м) выключить дефектоскоп.

Рассчитанные в п. к) значения абсолютной погрешности  $\Delta N_{УС}$  измерения отношений амплитуд сигналов должны быть в пределах  $\pm 1$  дБ.

7.4.2.2 Определение основной абсолютной погрешности измерения отношений амплитуд сигналов *относительно порога АСД (для индицируемого значения "N")* производятся в следующей последовательности:

а) выполнить пп. 7.4.2.1,а)–7.4.2.1,г);

б) при помощи регулятора "АМПЛИТУДА РАДИОИМПУЛЬСА" прибора УП-10ПУ установить на входе приемника дефектоскопа амплитуду радиоимпульса, при которой вершина сигнала на экране дефектоскопа достигает порога АСД. Убедиться, что автоматическая метка расположена в зоне сигнала;

в) с помощью аттенюатора прибора УП-10ПУ увеличить амплитуду сигнала на экране дефектоскопа ориентировочно до уровня 7,5 клеток по высоте А-развертки. Зафиксировать значение ослабления  $N_{ПР.1}$ , дБ, прибора УП-10ПУ и значение  $N_{Д.1}$ , дБ, равное показанию "N" в верхней части экрана дефектоскопа;

г) с помощью аттенюатора прибора УП-10ПУ уменьшить амплитуду сигнала на экране дефектоскопа ориентировочно до уровня двух клеток по высоте А-развертки. Зафиксировать значение ослабления  $N_{ПР.2}$ , дБ, прибора УП-10ПУ и значение  $N_{Д.2}$ , дБ, равное показанию "N" в верхней части экрана дефектоскопа;

д) вычислить основную абсолютную погрешность  $\Delta N_{Инд}$ , дБ, измерения отношений амплитуд сигналов относительно порога АСД:

$$\Delta N_{Инд} = (N_{Д.1} - N_{Д.2}) - (N_{ПР.2} - N_{ПР.1});$$

е) выключить дефектоскоп.

Рассчитанное в п. д) значение абсолютной погрешности  $\Delta N_{Инд}$  измерения отношений амплитуд сигналов должно быть в пределах  $\pm 1$  дБ.

### 7.4.3 Определение точки выхода луча наклонных ПЭП и ее отклонения<sup>1)</sup>

7.4.3.1 Определение точки выхода луча наклонных ПЭП и ее отклонения производится в следующей последовательности:

а) включить дефектоскоп;



<sup>1)</sup> Конкретные значения частоты, установленные в дефектоскопе, указаны в Формуляре ДШЕК.663532.001 ФО.

<sup>1)</sup> Для ПЭП с номинальным значением угла ввода 90° определение точки выхода луча и ее отклонения не производится



б) подключить ПЭП к разъему "⊕" (для совмещенных ПЭП) или к разъемам "⊕" и "⊖" (для РС-ПЭП) на БЭ дефектоскопа;

в) вызвать настройку с номером, указанным в таблице 7.2 для используемого ПЭП;

г) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №3 со стороны шкалы "20-0-20" ("α°") так, чтобы имеющаяся точка выхода луча ПЭП оказалась ориентировочно у отметки "0" по шкале "20-0-20" образца. Перемещая ПЭП в небольших пределах, уточнить максимум амплитуды эхо-сигнала от цилиндрической фокусирующей поверхности. Изменяя усиление кнопками  и , установить амплитуду эхо-сигнала, равную от 1,5 до 7,5 клетки по высоте А-развертки;

д) не сдвигая ПЭП, нанести на корпус ПЭП риску (положение фактической точки выхода луча ПЭП) против деления "0" по шкале "20-0-20" контрольного образца №3 и определить отклонение точки выхода луча в миллиметрах по шкале "20-0-20" образца как расстояние между вновь нанесенной и имеющейся на корпусе ПЭП рисками;

е) снять ПЭП с образца. Удалить контактирующую жидкость с ПЭП;

ж) повторить пп. б)–е) для других наклонных ПЭП;

и) удалить контактирующую жидкость с образца;

к) выключить дефектоскоп.

Измеренные в п. д) значения отклонения точки выхода луча должны быть не более  $\pm 1$  мм для ПЭП с номинальным значением угла  $\alpha_H$  ввода до  $60^\circ$  и  $\pm 2,0$  мм для ПЭП с номинальным значением угла  $\alpha_H$  ввода  $60^\circ$  и выше.

Таблица 7.2



Условное обозначение ПЭП	Номер настройки	Условное обозначение образца	Отраженный сигнал	Диапазон зоны контроля по глубине залегания $Y_{MIN} / Y_{MAX}$ , мм	Глубина залегания отражателя $Y$ , мм	Номинальное значение рабочей усложности $M_{РАБ}$ (номинальное значение усиления), дБ, для	
						$Y_{MAX}$	$Y$
1	2	3	4	5	6	7	8
П1111-0,4	999 (000)	МД4-0-Х-14	Первый дон- ный	-	190	-	30
П1111-0,62	005	МД4-0-Х-14		-	190	-	30
П1111-1,25	010	МД4-0-Х-18 МД4-0-Х-19	От отверстия $\varnothing 3,2$ мм	15/180	-	35	-
П1112-1,25	011	МД4-0-Х-11 МД4-0-Х-13	От отверстия $\varnothing 1,6$ мм	2/30	-	45	-
П1111-1,8	020	МД4-0-Х-18 МД4-0-Х-19	От отверстия $\varnothing 3,2$ мм	15/180	-	24	-
П1112-1,8	021	МД4-0-Х-11 МД4-0-Х-13	От отверстия $\varnothing 1,6$ мм	2/30	-	37	-
П1111-2,5	030	МД4-0-Х-18 МД4-0-Х-19	От отверстия $\varnothing 3,2$ мм	15/180	-	48	-
П1112-2,5	031	МД4-0-Х-11 МД4-0-Х-13	От отверстия $\varnothing 1,6$ мм	2/30	-	33	-
П1111-5,0	040	МД4-0-Х-21 МД4-0-Х-10	От отверстия $\varnothing 1,2$ мм	10/70	-	48	-
П1112-5,0	041	МД4-0-Х-11 МД4-0-Х-13	От отверстия $\varnothing 1,6$ мм	2/30	-	48	-
П1121-0,4-40	002	КО №2	От нижнего двугранного угла	-	59	-	20
П1121-0,4-50	003			-	59	-	20
П1121-0,62-40	007			-	59	-	16
П1121-0,62-50	008			-	59	-	20

Продолжение таблицы 7.2

1	2	3	4	5	6	7	8
П121-1,25-40	013	МД2-0-Х-1	От отверстия Ø1,6 мм	40/50	-	30	-
П122-1,25-40	014			5/50	-	42	-
П121-1,25-50	015			15/50	-	32	-
П121-1,25-65	017			10/50	-	45	-
П121-1,8-40	023			15/50	-	36	-
П122-1,8-40	024			1/50	-	50	-
П121-1,8-50	025			15/50	-	46	-
П121-1,8-65	027			10/50	-	52	-
П121-2,5-18	032			20/50	-	23	-
П121-2,5-40	033			20/50	-	34	-
П121-2,5-45 (41/49)	034			10/50	-	36	-
П121-2,5-50	035			10/50	-	36	-
П121-2,5-58 (60)	036			5/45	-	42	-
П121-2,5-65	037			5/45	-	46	-
П121-2,5-70	038			5/40	-	46	-
П121-5,0-40	043			10/50	-	48	-
П121-5,0-50	045			5/50	-	54	-
П121-5,0-65	046			5/40	-	64	-
П122-5,0-70	047			2/35	-	64	-
П121-5,0-70	048			2/35	-	64	-
П121-5,0-75	049	2/25	-	64	-		
П121-0,4-90	004	-	От верхнего двугранного угла	-	$L_{co} - L_{лэл}$ , где $L_{co}$ – длина контактной по- верхности образца $L_{co}=210$ мм); $L_{лэл}$ –длина корпуса ПЭП	-	34
П121-0,62-90	009	-		-		28	
П121-1,25-90	018	-		-		16	
П121-2,5-90	039	-		-		16	
П121-5-90	050	-		-		43	

#### 7.4.4 Определение угла ввода наклонных ПЭП и его отклонения<sup>1)</sup>

7.4.4.1 Определение угла ввода наклонных ПЭП и его отклонения на частоту выше 1 МГц производится в следующей последовательности:



- а) включить дефектоскоп;
- б) подключить ПЭП к разъему "⊕" (для совмещенных ПЭП) или к разъемам "⊕" и "⊖" (для РС-ПЭП) на БЭ дефектоскопа;
- в) вызвать настройку с номером, указанным в таблице 7.2 для используемого ПЭП;
- г) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №2 (для углов ввода до 70°) или в соответствии с (для углов ввода от 60 до 80°). При этом точка выхода луча должна оказаться у отметки по шкале "α°" контрольного образца №2, соответствующей номинальному значению угла α<sub>н</sub>, град, ввода ПЭП (указанному в маркировке ПЭП). Перемещая ПЭП в небольших пределах, уточнить максимум амплитуды эхо-сигнала от отверстия диаметром 6 мм на глубине соответственно 44 или 15 мм. Изменяя усиление кнопками  и , установить амплитуду эхо-сигнала, равную от 1,5 до 7,5 клетки по высоте А-развертки;
- д) не сдвигая ПЭП, для фактической точки выхода луча определить фактическое значение угла α<sub>ф</sub>, град, ввода по шкале "α°" контрольного образца №2;
- е) снять ПЭП с образца. Удалить контактирующую жидкость с ПЭП;
- ж) рассчитать значение отклонения Δα, град, фактического угла α<sub>ф</sub> ввода от номинального угла α<sub>н</sub> ввода:

$$\Delta\alpha = \alpha_{\text{ф}} - \alpha_{\text{н}};$$

- и) повторить пп. б)–ж) для других наклонных ПЭП;
- к) удалить контактирующую жидкость с образца;
- л) выключить дефектоскоп.

Рассчитанные в п. ж) значения отклонения Δα угла ввода должны быть в пределах ±1,5° для ПЭП с номинальным значением угла α<sub>н</sub> ввода до 60° и ±2,0° для ПЭП с номинальным значением угла α<sub>н</sub> ввода 60° и выше.

7.4.4.2 Определение отклонения угла ввода наклонных ПЭП на частоту ниже 1 МГц производится в следующей последовательности:

- а) выполнить пп. 7.4.4.1, а)–7.4.4.1, в);
- б) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №2 и, перемещая ПЭП в небольших пределах, уточнить максимум эхо-сигнала от двугранного угла на глубине 59 мм. Изменяя усиление кнопками  и , установить амплитуду эхо-сигнала, равную от 1,5 до 7,5 клетки по высоте А-развертки;
- в) не сдвигая ПЭП, измерить расстояние X, мм, от левой боковой поверхности контрольного образца №2 до фактической точки выхода луча ПЭП. Выполнить п. 7.4.4.1, е);
- г) вычислить фактическое значение угла α<sub>ф</sub>, град, ввода по формуле:

<sup>1</sup> Для ПЭП с номинальным значением угла ввода 90° определение угла ввода и его отклонения не произво-



$$\alpha_{\phi} = \arctg (X/59);$$

- д) выполнить пп. 7.4.4.1,ж);
- е) повторить пп. а)–д) для других наклонных ПЭП;
- ж) выполнить пп. 7.4.4.1,к) и 7.4.4.1,л).








Рассчитанные значения отклонения  $\Delta\alpha$  угла ввода должны быть в пределах  $\pm 2^\circ$  для ПЭП с номинальным значением угла  $\alpha_H$  ввода до  $60^\circ$  и  $\pm 2,5^\circ$  для ПЭП с номинальным значением угла  $\alpha_H$  ввода  $60^\circ$  и выше.

#### 7.4.5 Определение основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя

7.4.5.1 Определение основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя для прямых ПЭП производится в следующей последовательности:

- а) включить дефектоскоп;
- б) подключить ПЭП П111-2,5 к разъему "⊕" на БЭ;
- в) вызвать настройку с номером 030;
- г) убедиться в индикации меню "ПОВЕРКА";
- д) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №2 со стороны шкалы "α°" в зоне отсутствия внутренних отражателей. Притирая ПЭП, уточнить максимум первого донного сигнала. Изменяя усиление кнопками  и , установить амплитуду сигнала, равную от 1,5 до 7,5 клетки по высоте А-развертки. Убедиться, что автоматическая измерительная метка расположена против вершины первого донного сигнала.





*Примечание – Если автоматическая измерительная метка расположена против других сигналов (шумов), то для исключения данного явления необходимо увеличить (переместить вправо) начало зоны временной селекции. Для этого:*

- выделить пункт меню "РАЗВ, ЗОНА ВС1" ("РАЗВ., ЗОНЫ ВС", "ЗОНА, РАЗВ-КА") и нажатием кнопки  перейти в соответствующее подменю;
- выделить пункт меню "ВС1: НАЧ." и откорректировать (сместить вправо по экрану) начало зоны ВС1 кнопкой  ();
- вернуться в меню "ПОВЕРКА" для чего нажать кнопку .
- е) выделить пункт меню "У ИСТ". Нажать кнопку  и далее с использованием цифровых кнопок ввести значение "59", равное высоте контрольного образца №2: 59 мм. Далее нажать кнопки  и .

*Примечание – Пункты меню "У ИСТ" и "ВР. ПЭП" располагаются:*

- в "универсальной" и "нефтегазовой" версиях дефектоскопа – в подменю "ГЛУБИНОМЕР";
- в "рельсовой", "локомотивной" и "вагонной" версиях, а также в версиях дефектоскопа "для путевых машин", "для метрополитена" и "для приемочного контроля осей, колес" – в подменю "ОБЩИЕ ПАР-РЫ".

- ж) вызвать меню "ИЗМЕРЕНИЕ" кнопкой .

- и) с помощью кнопок  и  установить ручную измерительную метку против вершины второго донного сигнала в контрольном образце №2;
- к) считать показание "Y", мм, из меню "ИЗМЕРЕНИЕ";
- л) с помощью кнопок  и  установить ручную измерительную метку против вершины третьего донного сигнала в контрольном образце №2. Выполнить п. к);
- м) снять ПЭП с образца. Удалить контактирующую жидкость с ПЭП и образца;
- н) рассчитать значения  $\Delta Y$ , мм, абсолютной погрешности измерения координаты Y:



$$\Delta Y = Y - Y_{и},$$

где  $Y_{и}$  – значение из таблицы 7.3;

Таблица 7.3

Параметры	Донный сигнал		
	первый	второй	третий
Действительное значение координаты $Y_{и}$ , мм	59,0	118,0	177,0
Допустимое значение абсолютной погрешности $\Delta Y_H$ , мм, измерения координаты Y $\Delta Y_H = \pm(0,5+0,01 Y_{и})$	–	$\pm 1,7$	$\pm 2,3$

7.4.5.2 Определение основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя для наклонных ПЭП производится в следующей последовательности:

- а) включить дефектоскоп;
- б) подключить ПЭП П121-2,5-50 к разъему "⊕" на БЭ;
- в) вызвать настройку с номером 035;
- г) убедиться в индикации меню "ПОВЕРКА";
- д) выделить пункт меню "УГОЛ ВВОДА".
- е) кнопками  и  установить фактическое значение угла  $\alpha_{ф}$  ввода (определенное в п. 7.4.4);
- ж) установить ПЭП на поверхность образца МД2-0-Х-1, расположив его фактическую точку выхода луча (определенную в п. 7.4.3) на расстоянии L от левой боковой плоскости образца (рисунок 7.2). Расстояние L выбрать из таблицы 7.4 для  $Y_{и} = 5$  мм и фактического угла  $\alpha_{ф}$  ввода и отмерить измерительной линейкой;

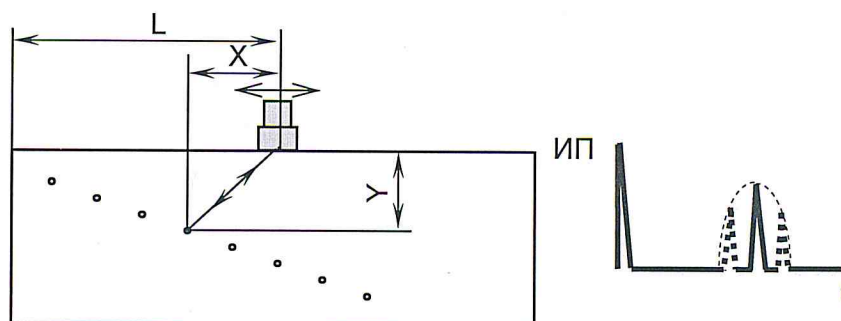


Рисунок 7.2

Таблица 7.4



















Фактический угол ввода, $\alpha_{\text{ф}}$ , град	Действительное значение координаты $Y_{\text{и}}$ (глубины расположения центра отверстия в образце МД-2-0-Х-1), мм																																							
	5			10			25			40			50																											
	L, мм	$X_{\text{и}}$ , мм	$\Delta X_{\text{н}}$ , мм	L, мм	$X_{\text{и}}$ , мм	$\Delta X_{\text{н}}$ , мм	L, мм	$X_{\text{и}}$ , мм	$\Delta X_{\text{н}}$ , мм	L, мм	$X_{\text{и}}$ , мм	$\Delta X_{\text{н}}$ , мм	L, мм	$X_{\text{и}}$ , мм	$\Delta X_{\text{н}}$ , мм	L, мм	$X_{\text{и}}$ , мм	$\Delta X_{\text{н}}$ , мм																						
48	85	105	11,1	$\pm 2,3$	192	27,8	$\pm 2,8$	289	44,4	$\pm 3,3$	361	291	46,0	$\pm 3,4$	363	292	47,7	$\pm 3,4$	$\pm 3,2$	365	294	49,4	$\pm 3,5$	367	296	51,2	$\pm 3,5$	369												
49	86	106	11,5	$\pm 2,3$	193	28,7	$\pm 2,8$	194	29,8	$\pm 2,9$	195	30,9	$\pm 2,9$	196	32,0	$\pm 3,0$	192	27,8	$\pm 2,8$	289	44,4	$\pm 3,3$	361	291	46,0	$\pm 3,4$	363	292	47,7	$\pm 3,4$	$\pm 3,2$	365	294	49,4	$\pm 3,5$	367	296	51,2	$\pm 3,5$	369
50	86	106	11,9	$\pm 2,3$	194	29,8	$\pm 2,9$	195	30,9	$\pm 2,9$	196	32,0	$\pm 3,0$	192	27,8	$\pm 2,8$	289	44,4	$\pm 3,3$	361	291	46,0	$\pm 3,4$	363	292	47,7	$\pm 3,4$	$\pm 3,2$	365	294	49,4	$\pm 3,5$	367	296	51,2	$\pm 3,5$	369			
51	86	106	12,3	$\pm 2,4$	195	30,9	$\pm 2,9$	196	32,0	$\pm 3,0$	192	27,8	$\pm 2,8$	289	44,4	$\pm 3,3$	361	291	46,0	$\pm 3,4$	363	292	47,7	$\pm 3,4$	$\pm 3,2$	365	294	49,4	$\pm 3,5$	367	296	51,2	$\pm 3,5$	369						
52	87	107	12,8	$\pm 2,4$	196	32,0	$\pm 3,0$	192	27,8	$\pm 2,8$	289	44,4	$\pm 3,3$	361	291	46,0	$\pm 3,4$	363	292	47,7	$\pm 3,4$	$\pm 3,2$	365	294	49,4	$\pm 3,5$	367	296	51,2	$\pm 3,5$	369									

Обозначения:

L – расчетное расстояние от фактической точки выхода луча ПЭП до левой боковой поверхности образца;

 $X_{\text{и}}$  – действительное значение координаты X (расстояния от фактической точки выхода луча ПЭП до проекции центра отверстия на поверхность сканирования), мм; $\Delta X_{\text{н}}$  и  $\Delta Y_{\text{н}}$  – соответствующие значения абсолютных погрешностей измерения координат X и Y, мм:

$$\Delta X_{\text{н}} = \pm (2,0 + 0,03 X_{\text{и}}) \quad \text{и} \quad \Delta Y_{\text{н}} = \pm (2,0 + 0,03 Y_{\text{и}})$$

- и) с помощью кнопок  и  установить амплитуду эхо-сигнала, равную от 1,5 до 7,5 клетки по высоте А-развертки;
- к) добиться, чтобы автоматическая измерительная метка располагалась против вершины эхо-сигнала. Для этого:
- выделить пункт меню "РАЗВ, ЗОНА ВС1" ("РАЗВ., ЗОНЫ ВС", "ЗОНА, РАЗВ-КА") и нажатием кнопки  перейти в соответствующее подменю;
  - выделить пункт меню "ВС1: НАЧ." и откорректировать (сместить влево по экрану) начало зоны ВС1 кнопкой  (
  - вернуться в меню "ПОВЕРКА", для чего нажать кнопку .
- л) не сдвигая ПЭП, выделить пункт меню "У ИСТ". Нажать кнопку  и далее с использованием цифровых кнопок ввести значение "5". Далее нажать кнопки  и .
- м) снять ПЭП с образца;
- п) установить ПЭП на поверхность образца МД2-0-Х-1, расположив его фактическую точку выхода луча на расстоянии  $L$  от левой боковой поверхности образца для  $Y_{и} = 50$  мм и угла  $\alpha_{\phi}$  ввода в соответствии с таблицей 7.4. Выполнить п. и);
- р) убедиться, что автоматическая измерительная метка располагается против вершины эхо-сигнала.
- При невыполнении указанного условия:
- выделить пункт меню "РАЗВ, ЗОНА ВС1" ("РАЗВ., ЗОНЫ ВС", "ЗОНА, РАЗВ-КА") и нажатием кнопки  перейти в соответствующее подменю;
  - выделить пункт меню "ВС1: НАЧ." и откорректировать (сместить вправо по экрану) начало зоны ВС1 кнопкой  (
  - вернуться в меню "ПОВЕРКА", для чего нажать кнопку .
- с) выделить пункт меню "СКОР-ТЬ";
- т) не сдвигая ПЭП, с помощью кнопок  и  добиться, чтобы индицируемое в верхней части экрана дефектоскопа значение "У" наиболее близко соответствовало 50 мм;
- у) выполнять пп. ж)–т) до тех пор, пока значения "У" будут наиболее близко соответствовать 5 и 50 мм;
- ф) вызвать меню "ИЗМЕРЕНИЕ" и расположить его в удобном месте на экране дефектоскопа, для чего один или несколько раз нажать кнопку 
- х) переместить ПЭП, расположив его фактическую точку выхода луча на расстоянии  $L$  для  $Y_{и} = 10$  мм в соответствии с таблицей 7.4. Выполнить п. и);
- ц) с помощью кнопок  и  установить ручную измерительную метку против вершины отраженного сигнала;
- ш) считать значения "X" и "У", мм, из меню "ИЗМЕРЕНИЕ";
- щ) снять ПЭП с образца. Удалить контактирующую жидкость с ПЭП;
- ъ) рассчитать значения  $\Delta X$  и  $\Delta Y$ , мм, абсолютных погрешностей измерения координат  $X$  и  $Y$ :

$$\Delta X = X - X_{и} \quad \text{и} \quad \Delta Y = Y - Y_{и}$$



- где  $X_{И}$  и  $Y_{И}$  – значения из таблицы 7.4;  
 ы) повторить пп. ф)–г) для значений  $Y_{И} = 25$  и  $Y_{И} = 40$  мм;  
 ь) удалить контактирующую жидкость с образца;  
 э) выключить дефектоскоп.

Рассчитанные в п. ь) значения  $\Delta X$  и  $\Delta Y$  должны быть в пределах соответствующих значений  $\Delta X_{Н}$  и  $\Delta Y_{Н}$  из таблицы 7.4.

#### 7.4.6 Проверка диапазона зоны контроля по глубине залегания, условной чувствительности и запаса чувствительности<sup>1)</sup>

7.4.6.1 Проверка диапазона зоны контроля по глубине залегания, условной чувствительности, запаса чувствительности для ПЭП с номинальным значением угла ввода ниже  $90^\circ$  на частоту 1 МГц и выше производится в следующей последовательности:

- а) включить дефектоскоп;
- б) подключить ПЭП к разъему "⊕" (для совмещенных ПЭП) или к разъемам "⊕" и "⊖" (для РС-ПЭП) на БЭ дефектоскопа;
- в) вызвать настройку с номером, указанным в таблице 7.2 для используемого ПЭП;
- г) убедиться в индикации меню "ПОВЕРКА";
- д) установить ПЭП на поверхность образца с отражателем на глубине  $Y_{МАХ}$ , выбранного в соответствии с таблицей 7.2. Перемещая ПЭП по поверхности образца (притирая ПЭП), добиться максимальной амплитуды эхо-сигнала от требуемого отражателя (рисунки 7.3). Запомнить положение отраженного сигнала по длине развертки экрана дефектоскопа.

*Примечание – Следует учитывать, что в ряде случаев при использовании образцов типа МД4-0-Х эхо-сигнал от цилиндрического отражателя расположен непосредственно за зондирующим или перед донным сигналом;*

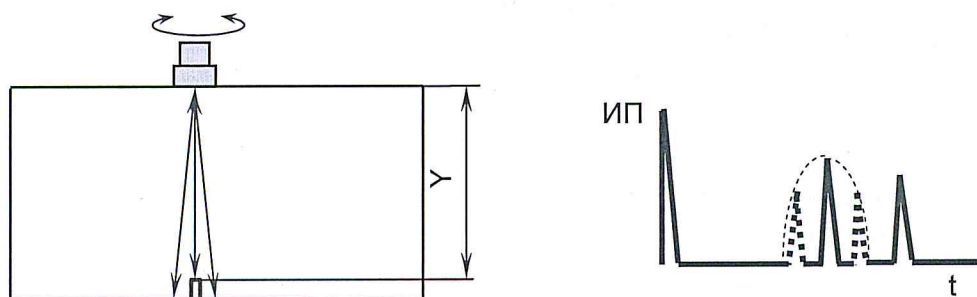






Рисунок 7.3

- е) кнопками  и  выставить амплитуду эхо-сигнала, равную половине высоты А-развертки;
- ж) зафиксировать значение  $M_{РАБ}$ , дБ, рабочей условной чувствительности, равное значению усиления "▷" в верхней части экрана дефектоскопа;
- и) сместить ПЭП на бездефектный участок. Кнопками  и  установить максимально возможное усиление так, чтобы уровень помех в месте расположения эхо-сигнала по длине развертки, запомненного в пункте д). со-



<sup>1)</sup> Для ПЭП с номинальным значением угла ввода  $90^\circ$ , а также для ПЭП на частоту ниже 1 МГц диапазон зоны контроля по глубине залегания и запас чувствительности не проверяются


ставлял две клетки по высоте А-развертки. Зафиксировать значение  $M_{РЕАЛ}$ , дБ, реальной чувствительности, равное значению усиления "▷" в верхней части экрана дефектоскопа;

к) снять ПЭП с образца. Удалить контактирующую жидкость с ПЭП;

л) рассчитать значение запаса чувствительности  $\Delta M$ , дБ:



$$\Delta M = M_{РЕАЛ} - M_{РАБ};$$

м) установить кнопками  и  значение  $M_{РАБ}$ , дБ, рабочей условной чувствительности;

н) выделить пункт меню "ВРЧ", после чего нажать кнопку  и убедиться в индикации соответствующего меню;

п) выделить пункт меню "РЕЖИМ" и заменить состояние "ВРЧ ОТКЛ" на "РУЧН. ВРЧ".

р) выделить пункт меню "ВРЧ АМПЛ.";

с) установить ПЭП на поверхность образца с отражателем на глубине  $Y_{MIN}$ , выбранного в соответствии с таблицей 7.2. Перемещая ПЭП по поверхности образца добиться максимальной амплитуды эхо-сигнала от требуемого отражателя. Используя кнопки  и , выставить амплитуду сигнала наиболее близкую к половине высоты А-развертки;

т) выполнить пп. ж)–л) для эхо-сигнала от отражателя, расположенного на глубине  $Y_{MIN}$ ;

у) повторить пп. б)–т) для всех предоставленных на поверку ПЭП;

ф) выключить дефектоскоп.

Измеренные в п. ж) значения  $M_{РАБ}$  рабочей условной чувствительности для  $Y_{MAX}$  должны отличаться от указанных в таблице 7.2 номинальных значений не более, чем на  $\pm 10$  дБ для ПЭП типа П121-2,5-40-А-001 и П111-2,5-К12-А-001 и на  $\pm 16$  дБ для других типов ПЭП.

Рассчитанные в п. л) значения  $\Delta M$  запаса чувствительности должны быть не менее 10 дБ (для наклонных ПЭП) и 6 дБ (для прямых ПЭП).

7.4.6.2 Проверка условной чувствительности для ПЭП с номинальным значением угла ввода  $0^\circ$  на частоту ниже 1 МГц производится в следующей последовательности:

а) выполнить пп. 7.4.6.1,а)–7.4.6.1,г);

б) установить ПЭП на поверхность образца МД4-0-Х-14 и получить первый донный сигнал от противоположной грани (рисунок 7.4);

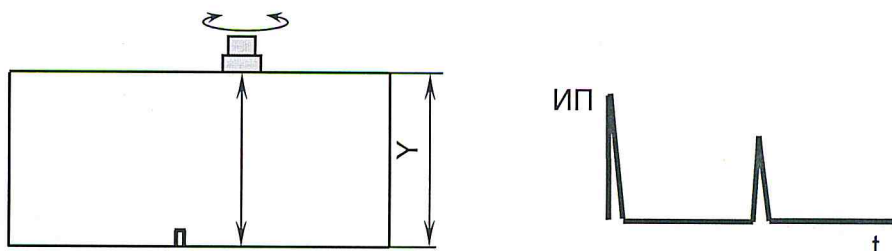


Рисунок 7.4

- в) выполнить пп. 7.4.6.1,е) и 7.4.6.1,ж);
- г) повторить пп а)–в) для всех предоставленных на поверку ПЭП;
- д) выключить дефектоскоп.

Измеренные значения  $M_{РАБ}$  рабочей условной чувствительности должны отличаться от указанных в таблице 7.2 номинальных значений не более, чем на  $\pm 16$  дБ.

7.4.6.3 Проверка условной чувствительности для ПЭП с номинальным значением угла ввода от  $40^\circ$  до  $65^\circ$  на частоту ниже 1 МГц производится в следующей последовательности:

- а) выполнить пп. 7.4.6.1,а)–7.4.6.1,г);
- б) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №2 и выявить нижний двугранный угол. Перемещая ПЭП по поверхности образца, добиться максимальной амплитуды эхо-сигнала от данного отражателя;
- в) выполнить пп. 7.4.6.1,е) и 7.4.6.1,ж);
- г) повторить пп. а)–в) для всех предоставленных на поверку ПЭП;
- д) выключить дефектоскоп.

Измеренные значения  $M_{РАБ}$  рабочей условной чувствительности должны отличаться от указанных в таблице 7.2 номинальных значений не более, чем на  $\pm 16$  дБ.

7.4.6.4 Проверка условной чувствительности для ПЭП с номинальным значением угла ввода  $90^\circ$  производится в следующей последовательности:

- а) выполнить пп. 7.4.6.1,а)–7.4.6.1,г);
- б) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №2 со стороны шкалы " $\alpha$ " так, чтобы задняя грань ПЭП располагалась у правой боковой поверхности образца. При этом на поверхности образца в пределах расстояния  $Y$  контактирующая жидкость должна отсутствовать;
- в) выполнить пп. 7.4.6.1,е) и 7.4.6.1,ж);
- г) повторить пп. а)–в) для всех предоставленных на поверку ПЭП;
- д) выключить дефектоскоп.

Измеренные значения  $M_{РАБ}$  рабочей условной чувствительности должны отличаться от указанных в таблице 7.2 номинальных значений не более чем на  $\pm 16$  дБ.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в приложении А.

8.2 Положительные результаты поверки оформляются в соответствии с ПР 50.2.006-94 путем выдачи свидетельства о поверке установленного образца или записью результатов поверки в разд.15 Формуляра ДШЕК.663532.001 ФО и (или) нанесением на средство измерения оттиска клейма.

8.3 Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещения о непригодности средства измерения к дальнейшей эксплуатации или записью результатов поверки в разд. 15 Формуляра ДШЕК.663532.001 ФО и (или) гашением ранее нанесенного оттиска клейма с указанием параметров, по которым дефектоскоп не прошел поверку.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(рекомендуемое)

**ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ (КАЛИБРОВКИ)  
ДЕФЕКТΟΣКОПА УЛЬТРАЗВУКОВОГО  
"PELENG" ("ПЕЛЕНГ") УД2-102**

Протокол № \_\_\_\_\_

поверки (калибровки) дефектоскопа ультразвукового "PELENG" ("ПЕЛЕНГ")

УД2-102 ДШЕК.663532.001 заводской № \_\_\_\_\_ версия \_\_\_\_\_

изготовленного \_\_\_\_\_

принадлежащего \_\_\_\_\_

Условия поверки (калибровки) \_\_\_\_\_

Средства поверки \_\_\_\_\_

**Результаты поверки (калибровки)**

№ п/п	Проверяемые функции и поверяемые параметры дефектоскопа	Величина		Вы-воды
		требуемая	факти-ческая	
1	Внешний осмотр	–	–	
2	Опробование	–	–	
3а	Определение амплитуды зондирующих импульсов дефектоскопа, В, не менее: на частоте 0,40 МГц на частоте 0,62 МГц на частоте 1,25 МГц на частоте 1,80 МГц на частоте 2,50 МГц на частоте 5,00 МГц	120 120 120 120 120 120		
3б	Определение длительности зондирующих импульсов дефектоскопа, мкс, не более: на частоте 0,40 МГц на частоте 0,62 МГц на частоте 1,25 МГц на частоте 1,80 МГц на частоте 2,50 МГц на частоте 5,00 МГц	не более 5,5 не более 3,7 не более 2,1 не более 1,6 не более 1,3 не более 0,9		
3в	Определение частоты заполнения зондирующих импульсов дефектоскопа, МГц:	0,40±0,04 0,62±0,06 1,25±0,12 1,80±0,18 2,50±0,25 5,00±0,50		
4	Определение основной абсолютной погрешности измерения отношений сигналов на входе приемника, дБ: • с использованием регулировки усиления • относительно порога АСД	±1 ±1		

## Продолжение таблицы

№ п/п	Проверяемые функции и поверяемые параметры дефектоскопа	Величина		Выводы
		требуемая	фактическая	
5	Определение точки выхода луча наклонных ПЭП и ее отклонения, мм: П121- П121- П121- ...	$\pm 1,0$ мм ( $\alpha_H < 60^\circ$ )  $\pm 2,0$ мм ( $\alpha_H \geq 60^\circ$ )		
6	Определение угла ввода наклонных ПЭП и его отклонения, град: П121- ... П121- ...	$\pm 1,5^\circ$ ( $\alpha_H < 60^\circ$ )  $\pm 2,0^\circ$ ( $\alpha_H \geq 60^\circ$ )		
7а	Определение основной абсолютной погрешности измерения глубины $Y$ отражателя для прямых ПЭП, мм: по второму донному сигналу по третьему донному сигналу	$\pm 1,7$ $\pm 2,3$		
7б	Определение основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя для наклонных ПЭП, мм: координата $X$  координата $Y$	см. табл. 7.4 (табл. Г.1) см. табл. 7.4 (табл. Г.1)		
8а	Проверка диапазона зоны контроля по глубине залегания, мм, для ПЭП: П111- ... П112- ... П121- ...	см.табл. 7.2  см.табл. 7.2  см.табл. 7.2		
8б	Проверка условной чувствительности, дБ, для ПЭП: П111- П111- ... П112- П112- ... П121- П121- ...	см.табл. 7.2 (табл. Г.3)  см.табл. 7.2 (табл. Г.3)  см.табл. 7.2 (табл. Г.2)		
8в	Проверка запаса чувствительности, дБ, мм, для ПЭП: П111- ... П112- ... П121- ...	6 дБ  6 дБ  10 дБ		

Продолжение таблицы

№ п/п	Проверяемые функции и проверяемые параметры дефектоскопа	Величина		Вы- воды
		требуемая	факти- ческая	
8г	Проверка мертвой зоны, мм, для ПЭП: П121-2,5- ...	см. табл. Г.2		
9а	Определение абсолютной погрешности измерения эквивалентной площади 3,1 мм <sup>2</sup> , мм <sup>2</sup> , не более, для прямых ПЭП: П111-2,5 П111-5	±2,0 ±2,0		
9б	Определение абсолютной погрешности измерения эквивалентной площади 8 мм <sup>2</sup> , мм <sup>2</sup> , не более, для прямых ПЭП: П111-2,5 П111-5	±2,7 ±2,7		
9в	Определение абсолютной погрешности измерения эквивалентной площади, мм <sup>2</sup> , не более, для наклонного ПЭП П121-2,5-50 для боковых отверстий: Ø1,6 мм на глубине 45 мм Ø6 мм на глубине 44 мм	±1,8 ±3,7		

Заключение по результатам поверки (калибровки) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

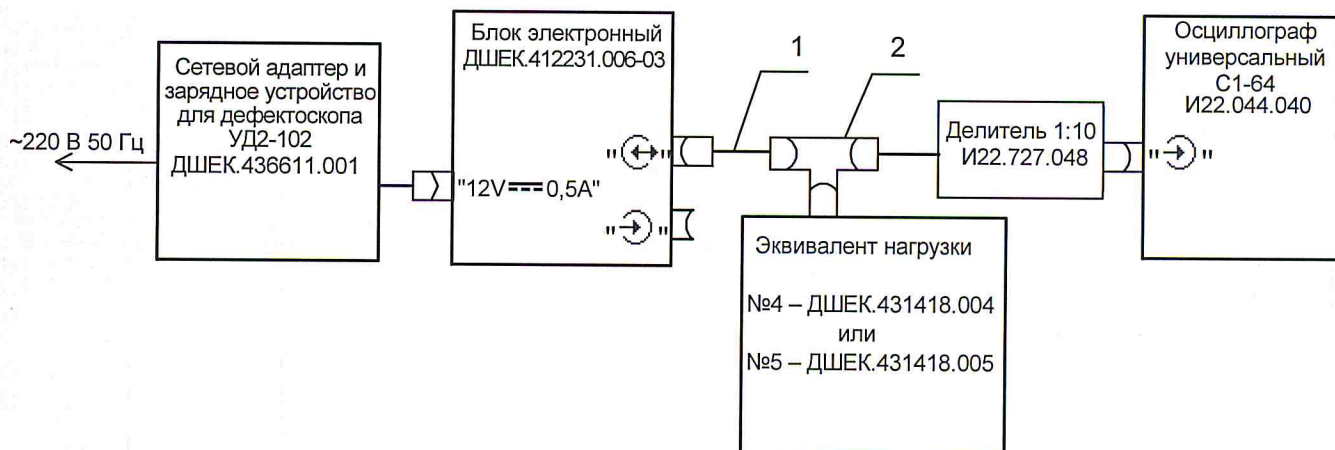
Поверитель \_\_\_\_\_  
подпись И.О.Фамилия

Дата поверки (калибровки) " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

### СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ АМПЛИТУДЫ, ДЛИТЕЛЬНОСТИ И ЧАСТОТЫ ЗАПОЛНЕНИЯ ЗОНДИРУЮЩИХ ИМПУЛЬСОВ ДЕФЕКТОСКОПА



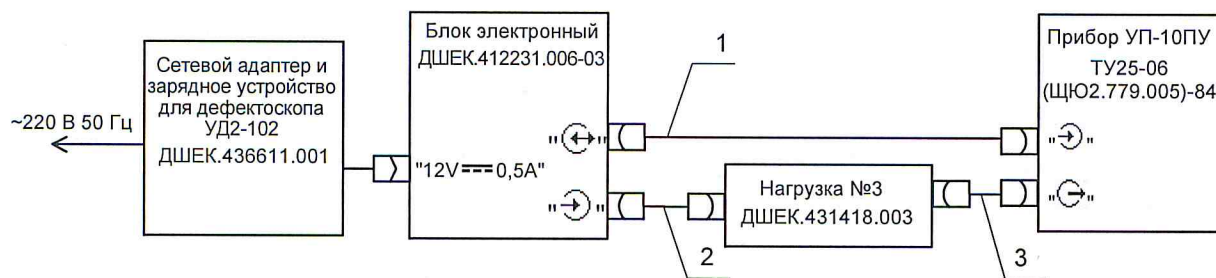
- 1 – кабель №3 ДШЕК.685611.003  
2 – тройник СР50–95 ФВ 0.364.013 ТУ



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

### СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ОСНОВНОЙ АБСОЛЮТНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ОТНОШЕНИЙ АМПЛИТУД СИГНАЛОВ НА ВХОДЕ ПРИЕМНИКА ДЕФЕКТОСКОПА



1,2 – кабель №3 ДШЕК.685611.003  
3 – кабель №5 ДШЕК.685611.005















**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**



(обязательное)

**ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ  
ДЛЯ "РЕЛЬСОВОЙ", "ЛОКОМОТИВНОЙ" И "ВАГОННОЙ" ВЕРСИЙ,  
А ТАКЖЕ ВЕРСИЙ "ДЛЯ ПУТЕВЫХ МАШИН", "ДЛЯ МЕТРОПОЛИТЕНА"  
И "ДЛЯ ПРИЕМОЧНОГО КОНТРОЛЯ ОСЕЙ, КОЛЕС"**

*Г.1 Определение основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя для наклонных ПЭП*

Г.1.1 Определение основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя для наклонных ПЭП производится в следующей последовательности:

- а) включить дефектоскоп;
- б) подключить ПЭП П121-2,5-50 к разъему "⊕" на БЭ;
- в) вызвать настройку с номером 035;
- г) убедиться в индикации меню "ПОВЕРКА";
- д) кнопками  и  выделить пункт меню "ОБЩИЕ ПАР-РЫ", после чего нажать кнопку  и убедиться в индикации соответствующего меню.
- е) кнопками  и  выделить пункт меню "УГОЛ ВВОДА" и далее кнопками  и  добиться, чтобы индицируемое в данном пункте меню значение соответствовало фактическому углу  $\alpha_{\phi}$  ввода (определенному в п. 7.4.4);
- ж) кнопками  и  выделить пункт меню "ВР.ПЭП";
- и) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №3 так, чтобы фактическая точка выхода луча ПЭП (определенная в п. 7.4.3) оказалась у отметки "0" по шкале "20-0-20" образца;
- к) с помощью кнопок  и  установить амплитуду эхо-сигнала, равную от 1,5 до 7,5 клетки по высоте А-развертки. Убедиться, что автоматическая измерительная метка расположена против эхо-сигнала;
- л) не сдвигая ПЭП, с помощью кнопок  и  добиться, чтобы индицируемое в верхней части экрана дефектоскопа значение "R", мм, наиболее близко соответствовало используемому радиусу цилиндрической фокусирующей поверхности 55 мм;
- м) снять ПЭП с образца. Удалить контактирующую жидкость с ПЭП;
- н) вызвать меню "ИЗМЕРЕНИЕ" и расположить его в удобном месте на экране дефектоскопа, для чего один или несколько раз нажать кнопку ;
- п) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №2 так, чтобы фактическая точка выхода луча оказалась у отметки по шкале " $\alpha^{\circ}$ ", соответствующей фактическому углу  $\alpha_{\phi}$  ввода. Перемещая ПЭП по поверхности образца, добиться максимальной амплитуды эхо-сигнала от отверстия диаметром 6 мм на глубине 44 мм;

р) кнопками  и  установить амплитуду эхо-сигнала, равную от 1,5 до 7,5 клетки по высоте А-развертки;

с) с помощью кнопок  и  установить ручную измерительную метку напротив вершины отраженного сигнала;

т) считать значения "X" и "Y", мм, из меню "ИЗМЕРЕНИЕ";

у) снять ПЭП с образца. Удалить контактирующую жидкость с ПЭП и образца;

ф) рассчитать значения  $\Delta X$  и  $\Delta Y$ , мм, абсолютных погрешностей измерения координат X и Y:

$$\Delta X = X - X_{и} \quad \text{и} \quad \Delta Y = Y - Y_{и},$$

где  $X_{и}$  и  $Y_{и}$  – значения из таблицы Г.1;

х) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №2 с противоположной стороны (предварительно смочив его поверхность контактирующей жидкостью) и выявить отверстие диаметром 6 мм на глубине 15 мм. Перемещая ПЭП по поверхности образца, добиться максимальной амплитуды эхо-сигнала;

Таблица Г.1

Фактический угол ввода, $\alpha_{ф}$ , град	Глубина расположения центра отверстия в контрольном образце №2, мм							
	15				44			
	$X_{и}$ , мм	$Y_{и}$ , мм	$\Delta X_{н}$ , мм	$\Delta Y_{н}$ , мм	$X_{и}$ , мм	$Y_{и}$ , мм	$\Delta X_{н}$ , мм	$\Delta Y_{н}$ , мм
48	14,4	13,0	$\pm 2,4$	$\pm 2,4$	46,6	42,0	$\pm 3,4$	$\pm 3,3$
49	15,0	13,0	$\pm 2,4$		48,3	42,0	$\pm 3,4$	
50	15,6	13,1	$\pm 2,4$		50,1	42,1	$\pm 3,5$	
51	16,2	13,1	$\pm 2,5$		52,0	42,1	$\pm 3,6$	
52	16,8	13,1	$\pm 2,5$		53,9	42,1	$\pm 3,6$	

Обозначения:  
 $X_{и}$  и  $Y_{и}$  – действительные значения координат X и Y, мм;  
 $\Delta X_{н}$  и  $\Delta Y_{н}$  – допустимые значения абсолютных погрешностей измерения координат X и Y, мм:  
 $\Delta X_{н} = \pm (2,0 + 0,03 X_{и})$  и  $\Delta Y_{н} = \pm (2,0 + 0,03 Y_{и})$

ц) выполнить пп. р)–ф);

ш) выключить дефектоскоп.

Рассчитанные в п. ф) значения  $\Delta X$  и  $\Delta Y$  должны быть в пределах соответствующих значений  $\Delta X_{н}$  и  $\Delta Y_{н}$  из таблицы Г.1.

## Г.2 Проверка условной чувствительности и мертвой зоны<sup>1)</sup>

Г.2.1 Проверка условной чувствительности и мертвой зоны для наклонных ПЭП производится в следующей последовательности:

а) включить дефектоскоп;

б) подключить ПЭП к разъему "⊕" на БЭ дефектоскопа;

в) вызвать настройку с номером, указанным в таблице Г.2 для используемого ПЭП;



<sup>1)</sup> Определение мертвой зоны для ПЭП с номинальным значением угла ввода менее 40° не производится



Таблица Г.2

Условное обозначение ПЭП	Номер настройки	Номинальное значение рабочей условной чувствительности $M_{РАБ}$ (номинальное значение усиления), дБ	Добавочная чувствительность, дБ	Номинальная величина мертвой зоны, мм, не более
П121-2,5-18	032	16	–	–
П121-2,5-40 А-001	033	20	12	8
П121-2,5-40	033	24	12	8
П121-2,5-45(41/49)	034	26	12	8
П121-2,5-50	035	28	24	8
П121-2,5-58(60)	036	31	16	8
П121-2,5-65	037	36	10	3
П121-2,5-70	038	43	6	3

*Примечание - Для проверки чувствительности используется отверстие диаметром 6 мм на глубине 44 мм. Для проверки мертвой зоны используются отверстия диаметром 2 мм.*


г) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №2. При этом фактическая точка выхода луча (определенная в п. 7.4.3) должна быть у отметки по шкале " $\alpha^\circ$ ", соответствующей фактическому углу  $\alpha_f$  ввода (определенному в п. 7.4.4). Перемещая ПЭП по поверхности образца, добиться максимальной амплитуды эхо-сигнала от отверстия диаметром 6 мм на глубине 44 мм;

д) кнопками  и  выставить амплитуду эхо-сигнала, равную половине высоты А-развертки. Зафиксировать значение  $M_{РАБ}$ , дБ, рабочей условной чувствительности, равное значению усиления " $\triangleright$ " в верхней части экрана дефектоскопа;

е) кнопкой  () увеличить усиление на величину добавочной чувствительности, указанную в таблице Г.2;



ж) снять ПЭП с образца. Удалить контактирующую жидкость с ПЭП и образца;

и) вызвать меню "ПОВЕРКА";

к) выделить пункт меню "ВРЧ" после чего нажать кнопку  и убедиться в индикации соответствующего меню;

л) выделить пункт меню "РЕЖИМ" и заменить состояние "ВРЧ ОТКЛ" на "РУЧН. ВРЧ".

м) выделить пункт меню "ВРЧ: АМПЛ." ("ВРЧ АМПЛ.");

н) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №2 со стороны отверстий для проверки мертвой зоны. Перемещая ПЭП и используя кнопки  и , определить мертвую зону путем выявления отверстия с минимальной глубиной. Для данного отверстия эхо-сигнал должен быть различим на фоне шумов (зондирующего импульса и ПЭП);

п) снять ПЭП с образца. Удалить контактирующую жидкость с ПЭП и образца;

р) повторить пп. б)–п) для других наклонных ПЭП;

с) выключить дефектоскоп.

Измеренное в п. д) значение  $M_{РАБ}$  рабочей условной чувствительности должно отличаться от указанных в таблице Г.2 номинальных значений не более, чем на  $\pm 10$  дБ для ПЭП типа П121-2,5-40-А-001 и на  $\pm 16$  дБ для других типов ПЭП.

Определенные в п. м) значения мертвой зоны должны соответствовать значениям в таблице Г.2.

Г.2.2 Проверка условной чувствительности для прямых ПЭП производится в следующей последовательности:

а) включить дефектоскоп;

б) подключить ПЭП к разъему "⊕" (для совмещенных ПЭП) или к разъемам "⊕" и "⊖" (для раздельно-совмещенных ПЭП) на БЭ дефектоскопа;

в) вызвать настройку с номером, указанным в таблице Г.3 для используемого ПЭП;

г) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №2 так, чтобы середина ПЭП оказалась ориентировочно около нулевого деления шкалы " $\alpha^{\circ}$ " Притирая ПЭП, уточнить максимум отраженного от отверстия сигнала;

Таблица Г.3

Условное обозначение ПЭП	Номер настройки	Номинальное значение рабочей условной чувствительности $M_{РАБ}$ (номинальное значение усиления), дБ
П111-2,5	030	0
П111-2,5-С12	030	20
П111-5,0	040	16
П112-2,5	031	20

Примечание - Измерения проводятся на контрольном образце №2. Для проверки чувствительности используется отверстие диаметром 6 мм на глубине 44 мм.

д) выполнить п. Г.2.1, д);

е) повторить пп. б)–д) для других предоставленных на поверку прямых ПЭП;

ж) выключить дефектоскоп.

Измеренные значения  $M_{РАБ}$  рабочей условной чувствительности должны отличаться от указанных в таблице Г.3 номинальных значений не более, чем на  $\pm 10$  дБ для ПЭП типа П111-2,5-К12-А-001 и на  $\pm 16$  дБ для ПЭП других типов.

### Г.3 Определение основной абсолютной погрешности измерения эквивалентной площади отражателя

Г.3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерения эквивалентной площади отражателя для прямых совмещенных ПЭП производится в следующей последовательности:

- а) включить дефектоскоп;
- б) подключить один из предоставленных на поверку и указанных в таблице Г.4 ПЭП к разъему "⊕" на БЭ;

Таблица Г.4

Условное обозначение ПЭП	Номер настройки
П111-5-К6	051
П111-2,5-К12	052









- в) вызвать настройку в соответствии с таблицей 7.7;
  - г) вызвать подменю "ГЛУБИНОМЕР", для чего выделить соответствующий пункт меню и нажать кнопку ;
  - д) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №2 со стороны шкалы "α" в зоне отсутствия внутренних отражателей. Получить первый донный сигнал и установить его высоту по экрану в пределах от 5 до 7 клеток;
  - е) включить режим "ОГИБАЮЩАЯ", для чего нажать кнопку , а затем кнопку **ОГИБ.** Притирая ПЭП, уточнить максимум первого донного сигнала. Снять ПЭП с образца;
  - ж) выделить пункт меню "У ИСТ". Нажать кнопку  и далее с помощью цифровых кнопок установить в нем значение 59 мм. По окончании ввода два раза нажать кнопку .
- Примечание – В результате выполнения операций пп. д)–ж) установится необходимое значение параметра "ВР.ПЭП";*
- и) выйти из подменю "ГЛУБИНОМЕР", для чего нажать кнопку ;
  - к) вызвать подменю "ЧУВСТВИТ-ТЬ", выделив соответствующий пункт меню, после чего нажать кнопку ;
  - л) установить ПЭП на поверхность образца в соответствии с таблицей Г.5.. Получить донный сигнал и установить его высоту по экрану в пределах от 5 до 7 клеток;

Таблица Г.5


Условное обозначение образца	Толщина образца, мм	Параметры плоскостонного отверстия в образце			Допустимая погрешность измерений ΔS, мм <sup>2</sup>
		Глубина залегания, мм	Диаметр, мм	Площадь торца S, мм <sup>2</sup>	
МД4-0-Х-17	195	180	2,0	3,1	±2,0
МД4-0-Х-19	195	180	3,2	8,0	±2,7
МД4-0-Х-25	105	90	3,2	8,0	±2,7

*Примечание – Значение ΔS = ±(1,5 + 0,15S)*

- м) включить режим "ОГИБАЮЩАЯ", для чего нажать кнопку , а затем кнопку **ОГИБ.** Притирая ПЭП (при этом расстояние от ПЭП до края образца должно быть не менее половины радиуса образца), уточнить максимум первого донного сигнала. Снять ПЭП с образца;
- н) выделить пункт "ТРЕБ.ЧУВ"; после чего нажать кнопку .

п) установить ПЭП на поверхность образца; получить эхо-сигнал от плоскодонного отверстия и установить высоту эхо-сигнала по экрану в пределах от 5 до 7 клеток;

р) с помощью кнопок  и  передвинуть ручную метку таким образом, чтобы эхо-сигнал от отверстия оказался в стробе ручной метки;

с) войти в меню "ИЗМЕРЕНИЕ", для чего нажать кнопку . Притирая ПЭП, найти положение, при котором значение " $S_{ЭКВ}$ " в последней строке меню (значение эквивалентной площади,  $\text{мм}^2$ , определяемое с использованием ручной метки) будет наибольшим;

т) рассчитать значение абсолютной погрешности  $\Delta S$ ,  $\text{мм}^2$ , определения эквивалентной площади по формуле:

$$\Delta S = S - S_{ЭКВ},$$

где  $S$  – значение площади торца плоскодонного отверстия, указанное в таблице Г.5,  $\text{мм}^2$ ,

$S_{ЭКВ}$  – значение, определенное в п. с),  $\text{мм}^2$ ;

у) удалить контактирующую жидкость с образца;

ф) перейти из меню "ИЗМЕРЕНИЕ" в меню "НАСТРОЙКА", для чего нажать кнопку ;

х) выполнить операции пп. к)–у) для каждого из образцов, указанных в таблице 7.8;

ц) выполнить операции пп. б)–х) для других ПЭП (из указанных в таблице Г.4), предоставленных на поверку;

ч) выключить дефектоскоп.

Рассчитанные в п. т) значения (для обоих типов ПЭП, указанных в таблице Г.4, и для всех образцов, указанных в таблице Г.5) не должны превышать значений  $\Delta S$  из таблицы Г.5.

Г.3.2 Определение основной абсолютной погрешности измерения эквивалентной площади отражателя для наклонных совмещенных ПЭП производится в следующей последовательности:



а) включить дефектоскоп;

б) подключить ПЭП П121-2,5-50 к разъему "⊕" на БЭ;

в) вызвать настройку 053;



г) войти в подменю "ГЛУБИНОМЕР", для чего выделить соответствующий пункт меню и нажать кнопку ;

д) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №3 со стороны шкалы "20-0-20" (" $\alpha^{\circ}$ ") так, чтобы точка выхода луча ПЭП соответствовала отметке "0" по шкале "20-0-20". Получить эхо-сигнал от цилиндрической фокусирующей поверхности и установить его высоту по экрану в пределах от 5 до 7 клеток;

е) включить режим "ОГИБАЮЩАЯ", для чего нажать кнопку , а затем кнопку . Перемещая ПЭП по поверхности образца, уточнить максимум эхо-сигнала;


ж) уточнить положение точки выхода луча ПЭП; она должна соответствовать отметке "0" по шкале "20-0-20". Если местоположение точки выхода от-

личается от отмеченного на боковой поверхности ПЭП на 1 мм или более, отметить на боковой поверхности ПЭП истинное местоположение точки выхода;

и) снять ПЭП с образца. Выделить пункт "R ИСТ". Нажать кнопку  и далее с помощью цифровых кнопок установить в нем значение "59". По окончании ввода нажать кнопки  и .

*Примечание – В результате выполнения операций пп. д), е), и) установится необходимое значение параметра "ВР.ПЭП";*

к) установить ПЭП на поверхность контрольного образца №3 со стороны шкалы "α°" так, чтобы точка выхода луча ПЭП соответствовала отметке "50";

л) включить режим "ОГИБАЮЩАЯ", для чего нажать кнопку , а затем кнопку . Перемещая ПЭП поперек продольной оси образца, уточнить максимум эхо-сигнала;

м) установить ПЭП в положение, при котором текущий сигнал расположен в том же месте развертки экрана, что и максимум огибающей, и определить угол ввода по шкале "α°" (с учетом фактического местоположения точки выхода луча ПЭП);

н) если угол ввода отличается от 50° в пределах ±1,5°, необходимо откорректировать значение угла ввода. Для этого выделить пункт меню "УГОЛ ВВОДА" и использовать кнопки  и .



*Примечание – Если угол ввода отличается от 50° более, чем на ±2°, то ПЭП должен быть заменен другим ПЭП того же типа, после чего следует вновь выполнить операции пп. б)–н);*


п) выйти из подменю "ГЛУБИНОМЕР", для чего нажать кнопку . Войти в подменю "ЧУВСТВИТ-ТЬ", выделив соответствующий пункт меню и нажав кнопку .

*Примечание – При выполнении операций пп. м)–п) должен быть включен режим "ОГИБАЮЩАЯ";*

р) выделить пункт меню "ТРЕБ.ЧУВ". Нажать кнопку .

с) установить ПЭП на поверхность образца МД2-0-Х-1. Получить эхо-сигнал от бокового отверстия диаметром 1,6 мм на глубине 45 мм и установить его высоту по экрану дефектоскопа в пределах от 5 до 7 клеток;

т) кнопками  и  передвинуть ручную метку таким образом, чтобы эхо-сигнал от отверстия оказался в стробе ручной метки;

у) войти в меню "ИЗМЕРЕНИЕ", для чего нажать кнопку . Перемещая ПЭП в небольших пределах по поверхности образца, найти положение, при котором значение "S<sub>ЭКВ</sub>" (значение эквивалентной площади, мм<sup>2</sup>, в последней строке меню, определяемое с использованием ручной метки) будет наибольшим;


ф) рассчитать значение абсолютной погрешности ΔS, мм<sup>2</sup>, измерения эквивалентной площади по формуле:


$$\Delta S = S - S_{\text{ЭКВ}},$$




где S<sub>ЭКВ</sub> – значение, определенное в п. у), мм<sup>2</sup>,



$S$  – расчетное значение эквивалентной площади отверстия, указанное в таблице Г.6, мм<sup>2</sup>;

х) выйти из меню "ИЗМЕРЕНИЕ", для чего нажать кнопку ;

ц) войти в подменю "ПАРАМ-РЫ АРД", для чего выделить соответствующий пункт меню и нажать кнопку ;

ч) выделить (при необходимости) пункт "ОПОРНЫЙ СИГНАЛ" и с помощью кнопок  и  установить положение "ПОЛУКРУГ В СО". Выйти из меню "ПАРАМ-РЫ АРД", нажав кнопку ;

ш) произвести настройку чувствительности по цилиндрической поверхности контрольного образца №3, для чего выполнить операции пп. д), е) и р);

щ) измерить эквивалентную площадь " $S_{ЭКВ}$ " бокового отверстия в контрольном образце №2, для чего выполнить операции пп. к), л), т) и у);

Таблица Г.6

Операция (№ пункта)	Отражатель, используемый для получения опорного сигнала	Условное обозначе- ние образца с боковым отверсти- ем	Параметры бокового отверстия		Расчетное значение эквивалентной площади $S$ , мм <sup>2</sup> , для угла ввода					Допустимая по- грешность из- мерений $\Delta S$ , мм <sup>2</sup>
			Глуби- на, мм	Диа- метр, мм	48,5°	49,0°	50,0°	51,0°	51,5°	
ф)	Боковое от- верстие $\varnothing 6$ мм в КО №2	МД2-0-Х-1	45	1,6	5,2	5,2	5,3	5,3	5,4	$\pm 1,8$
э)	Полукруг в КО №3	КО №2	44	6	10,0	10,0	10,1	10,2	10,3	$\pm 3,7$
Примечание – Значение $\Delta S = \pm(0,4S - 0,3)$										

ъ) рассчитать значение абсолютной погрешности  $\Delta S$ , мм<sup>2</sup>, определения эквивалентной площади по формуле:

$$\Delta S = S - S_{ЭКВ},$$

где  $S_{ЭКВ}$  – значение эквивалентной площади, определенное в п. ъ), мм<sup>2</sup>,

$S$  – расчетное значение эквивалентной площади отверстия, указанное в таблице Г.6, мм<sup>2</sup>;

ы) удалить контактирующую жидкость с образцов;

ь) выключить дефектоскоп.

Значения  $\Delta S$ , рассчитанные в пп. ф) и ъ), не должны превышать по абсолютной величине значения  $\Delta S$  из таблицы Г.6.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
(справочное)  
**ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЕК, НЕОБХОДИМЫХ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ (КАЛИБРОВКИ) ДЕФЕКТОСКОПА**

Таблица Д.1

Номер на- строй- ки	Обязательные по- верочные на- стройки при по- ставке дефекто- скопа версий:						Параметры настройки дефектоскопа									
	УН	Р	Л	ПР	М	"ЧАСТО- ТА", МГц	"ВКЛ. ПЭП"	"УГОЛ ВВОДА", град	"ВР. ПЭП", мкс	"СКОР- ТЬ", м/с	"ВС1: НАЧ." ("НАЧ. ЗОНЫ"), мм	"ВС1: КОН." ("КОН. ЗОНЫ"), мм	"ВРЧ: НАЧ.", мм	"ВРЧ: КОН.", мм	"ДЛ. РАЗВ.", мм	
	2	3	4	5	6											7
1							8	9	10	11	12	13	14	15	16	
999						0,4	совм.	0	8,0	5900	30	250	80	150	283	
001			+	+		0,4	разд.	0	8,0	5900	30	250	80	150	283	
002						0,4	совм.	40	23,5	3260	50	120	80	90	150	
003						0,4	совм.	50	23,5	3260	50	120	80	90	126	
004			+	+		0,4	совм.	90	45,0	2999	100	250	150	200	288	
005						0,62	совм.	0	7,9	5900	30	195	80	150	212	
006						0,62	разд.	0	8,0	5900	30	195	80	150	212	
007						0,62	совм.	40	23,5	3260	50	120	80	90	150	
008						0,62	совм.	50	23,5	3260	50	120	80	90	126	
009						0,62	совм.	90	37,5	2999	100	250	150	200	288	
010						1,25	совм.	0	3,6	5900	30	195	80	150	212	
011	+		+	+		1,25	разд.	0	8,0	5900	10	40	15	20	71	
013						1,25	совм.	40	18,0	3260	20	55	43	47	60	
014						1,25	разд.	40	18,0	3260	5	55	30	30	60	
015						1,25	совм.	50	15,8	3260	20	50	30	40	75	
017						1,25	совм.	65	12,0	3260	15	50	30	40	70	
018			+	+		1,25	совм.	90	30,0	2999	100	250	150	200	288	
020						1,8	совм.	0	3,3	5900	30	195	80	150	212	
021	+			+		1,8	разд.	0	8,0	5900	10	40	15	20	71	
023						1,8	совм.	40	11,0	3260	20	55	30	40	60	
024						1,8	разд.	40	11,0	3260	5	55	30	40	60	
025						1,8	совм.	50	11,0	3260	15	50	25	40	75	
027						1,8	совм.	65	11,0	3260	15	50	25	40	70	
030	+	+	+	+		2,5	совм.	0	3,3	5900	30	195	80	150	212	

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
031	+	+	+	+	+	2,5	разд.	0	6,9	5900	10	40	15	20	71
032						2,5	совм.	18	4,5	5900	30	60	40	50	67
033	+	+	+	+	+	2,5	совм.	40	10,0	3260	30	55	25	40	60
034						2,5	совм.	45(41/49) <sup>1)</sup>	10,0	3260	15	55	25	40	83
035	+	+	+	+	+	2,5	совм.	50	10,0	3260	15	50	25	40	75
036						2,5	совм.	58 (60) <sup>1)</sup>	10,0	3260	15	50	25	40	62
037	+	+	+	+	+	2,5	совм.	65	10,0	3260	10	50	20	35	66
038						2,5	совм.	70	10,0	3260	10	50	20	30	53
039					+	2,5	совм.	90	30,0	2999	100	250	150	200	288
040						5,0	совм.	0	1,8	5900	15	195	30	50	212
041	+	+	+	+	+	5,0	разд.	0	6,4	5900	10	40	15	20	71
043	+	+	+	+	+	5,0	совм.	40	7,6	3260	15	55	25	40	60
045	+	+	+	+	+	5,0	совм.	50	6,4	3260	10	50	20	40	75
046	+	+	+	+	+	5,0	совм.	65	5,1	3260	10	50	20	30	66
047						5,0	разд.	70	9,0	3260	10	50	15	25	53
048	+	+	+	+	+	5,0	совм.	70	10,0	3260	10	50	15	25	53
049						5,0	совм.	75	10,0	3260	10	50	10	15	61
050					+	5,0	совм.	90	20,0	2999	100	250	150	200	288
051 <sup>2)</sup>					+	5,0	совм.	0	2,1	5900	50	210	50	210	
052 <sup>2)</sup>					+	2,5	совм.	0	3,1	5900	50	210	50	210	
053 <sup>2)</sup>					+	2,5	совм.	50	12,7	3260	35	70	35	70	

Обозначения версии дефектоскопа: УН – "универсальная" и "нефтегазовая"; Р – "рельсовая"; Л – "локомотивная"; "вагонная" и "для путевых машин"; ПР – "для приемочного контроля осей, колес"; М – "для метрополитена".

Остальные параметры настройки устанавливаются по умолчанию.

1) В скобках указаны значения других углов ввода, для которых может применяться данная настройка

2) Для данных настроек вводятся дополнительные параметры согласно таблице Д.2

Таблица Д.2

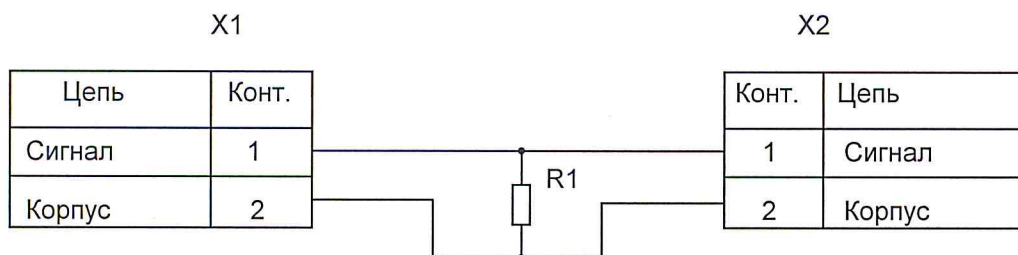
Номер настройки	"АРД"	"ПЬЕЗОЭЛ."	"А ПЬЕЗОЭЛ.", мм	"В ПЬЕЗОЭЛ.", мм	"ОПОРНЫЕ СИГ- НАЛ"	"ЗАД.Сэжв", мм <sup>2</sup>	"У МАХ", мм
1	2	3	4	5	6	7	8
051	+	КРУГ	12	-	1-И ДОНН, ИЗД	2,0	180
052	+	КРУГ	12	-	ОТВ. Ø6 мм КО №2	2,0	45
053	+	ПРЯМ-К	10	8	ОТВ. Ø6 мм КО	5,0	45



**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**

(справочное)

**СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ  
НАГРУЗКИ №3  
ДШЕК.431418.003**

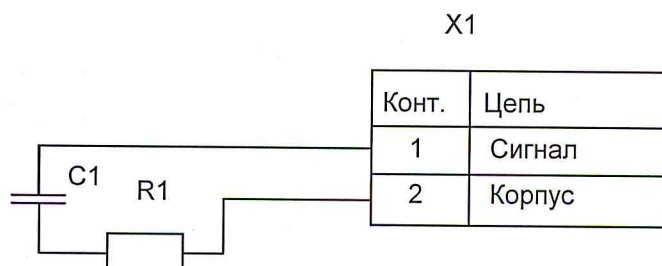


Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R1	Резистор С2-33Н-0,125-50 Ом±10%-А-Д-В		
	ОЖО.467.093 ТУ	1	
X1, X2	Розетка СР-50-73ФВ ВРО.364.008 ТУ	2	

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**

(справочное)

**СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ  
ЭКВИВАЛЕНТА НАГРУЗКИ №4  
ДШЕК.431418.004**

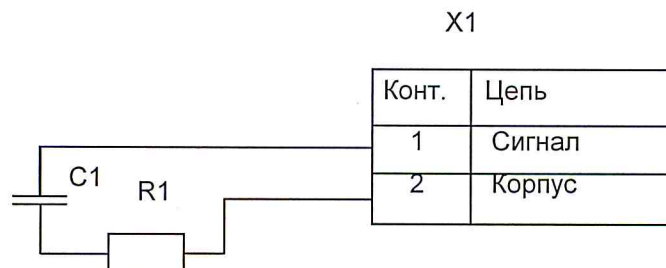


Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C1	Конденсатор К73-39-250В-3300пФ±10%		
	РАЯЦ.673633.00 ТУ	1	
R1	Резистор С2-33Н-0,25-100 Ом±10%		
	ОЖО.467.093 ТУ	1	
X1	Розетка СР-50-73ФВ ВРО.364.008 ТУ	1	

**ПРИЛОЖЕНИЕ И**

(справочное)

**СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ  
ЭКВИВАЛЕНТА НАГРУЗКИ №5  
ДШЕК.431418.005**



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C1	Конденсатор К73-39-250В-1800пФ±10%		
	РАЯЦ.673633.00 ТУ	1	
R1	Резистор С2-33Н-0,25-100 Ом±10%		
	ОЖО.467.093 ТУ	1	
X1	Розетка СР-50-73ФВ ВРО.364.008 ТУ	1	

