

УДК 534.86

**В. Н. Маклаков**

## **ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ**

В статье описан разработанный лабораторный программно-аппаратный комплекс ультразвукового контроля для применения в исследовательских целях и в лабораторном практикуме при обучении.

Неразрушающий контроль (НК) материалов и изделий приобретает все более важную роль, особенно в свете современных требований к повышению конкурентоспособности производства и уровня безопасности эксплуатации оборудования. Однако необходимо отметить, что операции, связанные с НК, требуют серьезных затрат времени и людских ресурсов [1], что обуславливает необходимость в исследовании и разработке средств автоматизации.

Основные задачи автоматизации НК формулируются следующим образом [2]:

- создание автоматизированных средств сканирования, подачи и отсортировки объектов контроля (ОК);
- разработка методов и средств автоматического управления процессами контроля, включая процессы обработки получаемой при контроле информации и принятия решений о качестве ОК;
- разработка систем воздействия на технологические процессы производства продукции по результатам контроля.

Разработанный программно-аппаратный комплекс предназначен для проведения исследования различных схем сканирования, способов отображения и обработки полученных данных. Внешний вид его представлен на рис. 1.



Рис. 1. Лабораторный аппаратно-программный комплекс для проведения автоматизированного ультразвукового контроля

Структура установки для проведения автоматического ультразвукового контроля показана на рис. 2.

Основным управляющим и координирующим звеном всей системы является персональный компьютер, к которому, через схему сопряжения, подключаются схема

управления сканирующим устройством и ультразвуковой дефектоскоп. Сканирующее устройство перемещает пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП) по поверхности или над поверхностью объекта контроля по двум координатам. Для генерации электрических импульсов, подаваемых на ПЭП, и для приема и обработки сигналов с ПЭП используется серийный дефектоскоп УД2-12, информация с которого через схему сопряжения подается на персональный компьютер. Для управления системой и обработки данных используется соответствующее программное обеспечение.

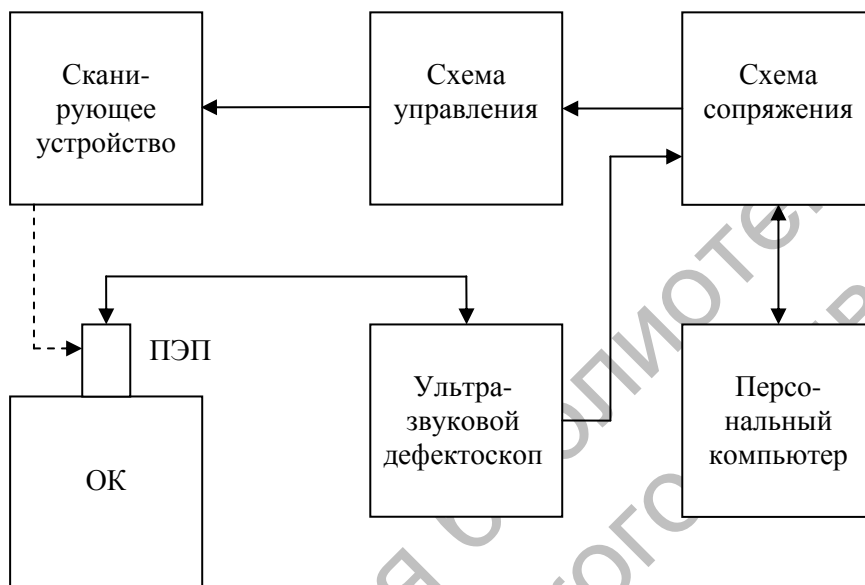


Рис. 2. Структурная схема установки для проведения автоматического ультразвукового контроля

Характеристики сканирующего устройства представлены в табл. 1.

Табл. 1. Характеристики сканирующего устройства

Наименование характеристики	Единица измерения	Величина
Количество независимых координат сканирования		2
Тип используемых двигателей		Шаговые, ДШИ-200-3-1
Минимальный шаг сканирования	мм	1
Максимальная площадь сканирования	мм	300x200
Скорость сканирования:		
минимальная	мм/с	0,625
максимальная	мм/с	2,5

Схема сопряжения и управления представляет собой единый электронный блок, конструктивно размещенный в корпусе сканирующего устройства. Его структурная схема представлена на рис. 3.

На схему сопряжения подается три сигнала от ультразвукового дефектоскопа: аналоговый высокочастотный сигнал непосредственно с пьезопреобразователя или аналоговый детектированный сигнал с приборной шины и сигнал синхронизации

запуска развертки («Запуск цикла преобразования»). Высокочастотный сигнал усиливается управляемым усилителем. Аналоговые сигналы подаются на нормирующий усилитель и на АЦП, где оцифровываются и запоминаются в буферном ОЗУ.

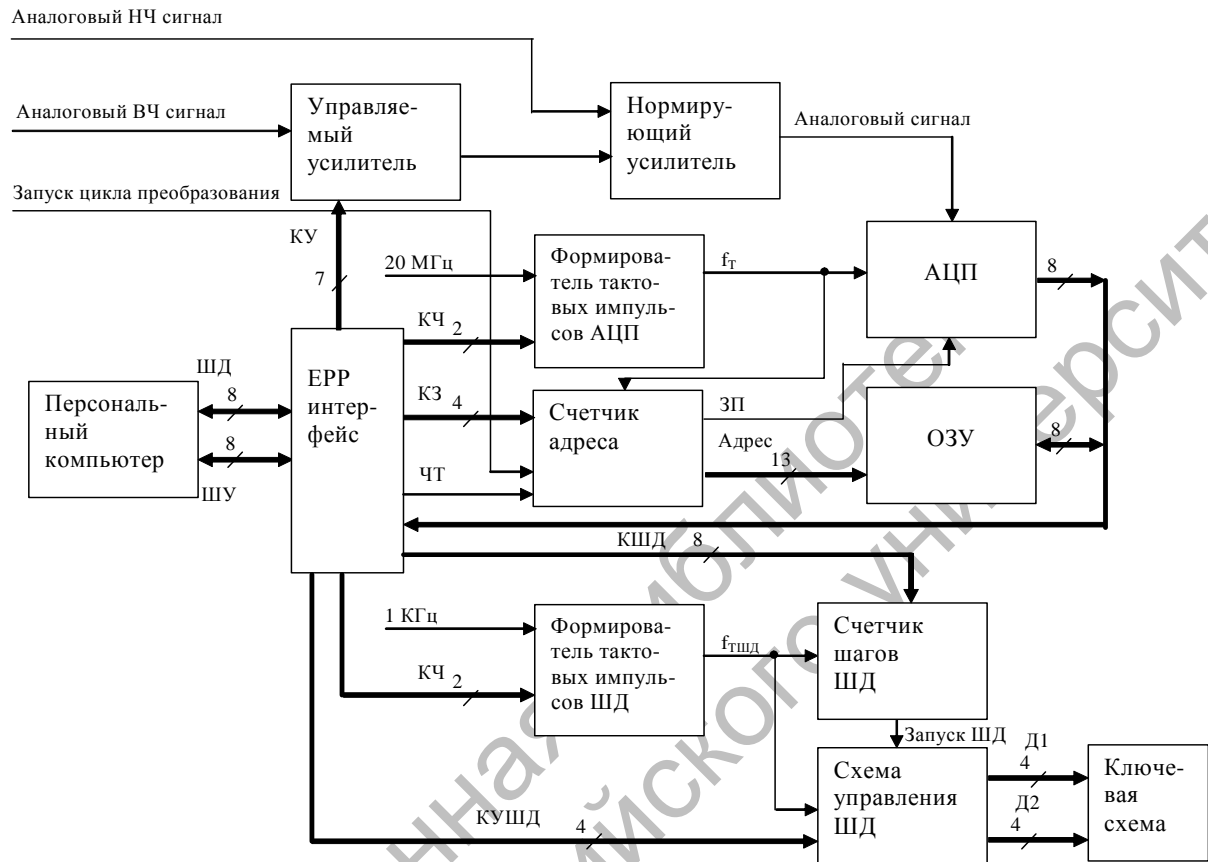


Рис. 3. Структурная схема блока сопряжения и управления

После окончания цикла преобразования данные из ОЗУ считываются в компьютер. Адрес считываемого байта данных формируется по запросам чтения данных с компьютера. Считывание всего буферного ОЗУ происходит последовательно.

Схема управления сканирующим устройством состоит из формирователя тактовых импульсов шаговых двигателей (ШД), схемы управления ШД, ключевой схемы.

Основные параметры электронного блока приведены в табл. 2.

Разработанное программное обеспечение позволяет работать с развертками типов А, В и С.

В режиме работы с разверткой типа А осуществляются следующие настройки:

- задержка и длительность развертки;
- положение начала отсчета временных интервалов;
- скорость ультразвуковых волн в материале;
- угол ввода ультразвука;
- усиление;
- параметры временной регулировки чувствительности;
- параметры временного стробирования.

Табл. 2. Основные параметры электронного блока

Наименование характеристики	Единица измерения	Величина
Тип интерфейса с компьютером		Параллельный, EPP
Максимальная частота оцифровки АЦП	МГц	10
Разрядность АЦП	Разряд	8
Объем буферного ОЗУ	кБайт	8
Максимальный коэффициент усиления управляемого усилителя	дБ	80
Напряжение питания: цифровой части	В	+5
аналоговой части	В	+5, -5
шаговых двигателей	В	+15
Токи потребления: цифровой части	А	1,5
аналоговой части	А	0,25
шаговых двигателей (импульс)	А	2

Развертка типа В строится по результатам однокоординатного сканирования со следующими параметрами:

- длина пути сканирования;
- скорость сканирования;
- направление и шаг сканирования.

Развертка типа С строится по результатам сканирования по площади со следующими параметрами:

- величина площади сканирования;
- скорость сканирования;
- начальное положение и шаг сканирования.

Вид рабочего окна программы в разных режимах работы приведен на рис. 4.

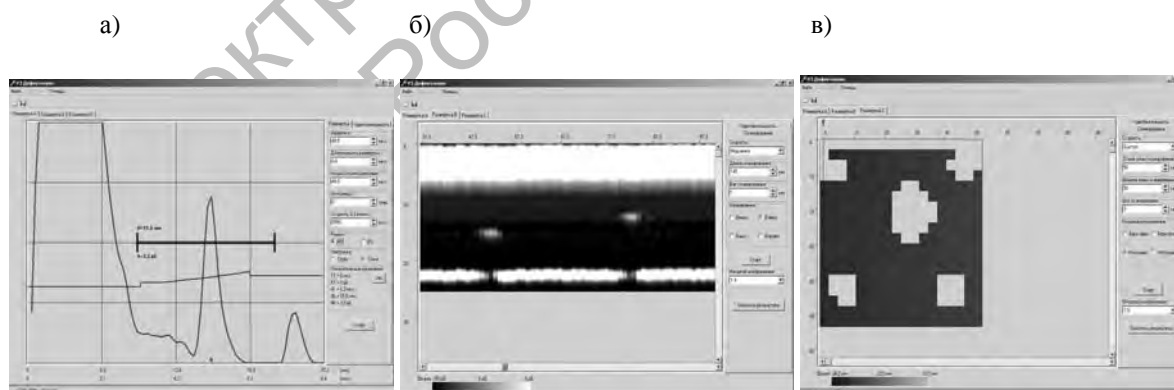


Рис. 4. Вид рабочего окна программы: а – в режиме развертки типа А; б – в режиме развертки типа В; в – в режиме развертки типа С

Разработанный аппаратно-программный комплекс применяется для исследовательских целей и в лабораторном практикуме при обучении студентов по курсу «Приборы и методы акустического контроля».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / Под ред. В. В. Клюева. – М. : Машиностроение, 1995. – 488 с.
2. Неразрушающий контроль : практ. пособие в 5 кн. / В. В. Сухоруков [и др.] ; под общ. ред. В. В. Сухорукова. – М. : Высш. шк., 1993. – Кн. 5. – 329 с.

Белорусско-Российский университет  
Материал поступил 22.02.2006

**V. Maklakov**  
**Laboratory hardware-software complex**  
**for automatic ultrasonic testing**  
Belarusian-Russian University

Laboratory hardware-software ultrasonic testing complex for research and study described.

Электронная библиотека  
Белорусско-Российского университета