

УДК 621.179.14

**В. А. Новиков, д-р техн. наук, доц., Г. И. Скрыбина, канд. техн. наук, доц.,
А. В. Кушнер, А. В. Шилов**

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МАГНИТОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ОБЪЕКТОВ

Разработан программно-аппаратный комплекс для магнитографической дефектоскопии, в котором считывающий узел серийного магнитографического дефектоскопа совмещен с персональным компьютером. Разработана программа, позволяющая визуализировать на экране монитора ПЭВМ поля дефектов, записанных на магнитную ленту.

Современные магнитографические дефектоскопы весьма дорогостоящи и имеют узкие функциональные возможности. Потребитель же все чаще желает не только выявить дефект, но и получить о нем возможно большую информацию, причем в печатном виде. При этом операторы дефектоскопов стремятся переложить ответственность за принятие решения о качестве продукции на разработчика, т.е. предоставляемые разработчиком методики и рекомендации требуют программного обеспечения с выводом результатов контроля на печать. Поэтому разработка программно-аппаратного комплекса для магнитографического контроля ферромагнитных изделий является актуальной задачей. Тем более, что основное время работы магнитографического дефектоскопа, как правило, невелико, а персональные компьютеры в большом количестве имеются на предприятиях.

Программно-аппаратный комплекс состоит из считывающего узла магнитографического дефектоскопа, сопряженного с компьютером. Используя считывающий узел дефектоскопа, можно получить информацию с магнитной ленты, которая после преобразования и обработки предоставляется в нужной форме на экране дисплея или выводится на печать. Благодаря большой оперативной памяти компьютера и высоким его функциональным возможностям появляются широкие возможности как обработки информации, так и ее представления для заказчика.

Информация со считывающего узла магнитографического дефектоскопа может быть передана на персональный компьютер четырьмя путями, соответствующими четырем типам стандартных внешних интерфейсов, средства которых входят в базовую конфигурацию компьютера:

- через системную магистраль или шину (ISA – Industrial Standard Architecture);
- через параллельный интерфейс Centronics;
- через последовательный интерфейс RS – 232C;
- через порт USB.

Каждый из четырех указанных методов подключения имеет свои преимущества и недостатки. Выбор одного из них – важнейший шаг в самом начале процесса проектирования устройств сопряжения. Сравнение этих четырех методов подключения по наиболее важным параметрам показало, что в нашем случае целесообразно использовать первую схему сопряжения как наиболее компактную и простую в изготовлении.

В качестве считывающего устройства для программно-аппаратного комплекса использован считывающий узел серийного дефектоскопа МДУ-2У. Была разработана схема сопряжения считывающего устройства с аналого-цифровым преобразователем (АЦП), представляющая собой трехкаскадный усилитель. Схема сопряжения позволяет согласовать уровень сигнала, поступающий с магнитных головок считывающего блока, с уровнями сигналов на входе АЦП. Для

стабилизации изображения сигнала на экране ЭВМ была разработана схема синхронизации, подключенная к считывающему устройству, где сигнал с обтюраторов считывающего устройства поступал на схему синхронизации и там преобразовывался в прямоугольные импульсы, которые затем подавались на вход синхронизации платы АЦП.

Разработанный программно-аппаратный комплекс для магнитографического контроля изображен на рис. 1.



Рис. 1. Программно-аппаратный комплекс для магнитографического контроля

Программно-аппаратный комплекс работает следующим образом. Поле рассеяния от дефекта, записанное на магнитную ленту, считывается магнитными головками, поступает на трехкаскадный усилитель, а затем на плату аналого-цифрового преобразователя. Здесь сигнал преобразуется в цифровую форму, а затем поступает на ЭВМ, где обрабатывается при помощи специальной программы и отображается на экране монитора в удобном для восприятия виде. В программе обработки информации реализованы импульсная и яркостная индикация. При использовании импульсной индикации соответствующий дефекту сигнал отображается на экране в виде однополярного или двухполярного импульса. Существенный недостаток импульсной индикации заключается в отсутствии наглядности результата контроля. Для визуализации полей дефектов разработана программа для ЭВМ, осуществляющая яркостную индикацию полей дефектов. При яркостной индикации изображение полей дефектов на экране получается в виде светлых участков, повторяющих конфигурацию дефектов. Для отстройки от помех в программе реализована амплитудная и низкочастотная фильтрация сигнала.

Проверку возможностей программно-аппаратного комплекса осуществляли на образцах с искусственными и естественными дефектами. Для имитации модели цепочки пор в пластине размерами $200 \times 100 \times 5$ мм было выполнено пять засверливаний диаметром 1,5 мм. Вид дефектограммы на экране компьютера изображен на рис. 2. На дефектограмме на фоне помех наблюдаются пять светлых пятен, соответствующих дефектам в образце (рис. 2, а). После отстройки от помех изображения дефектов стали более отчетливыми (рис. 2, б).

а)



б)

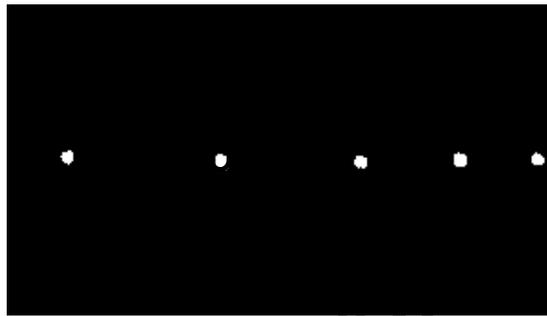


Рис. 2. Дефектограмма образца с цепочкой локальных дефектов: а – без использования программной фильтрации; б – с использованием программной фильтрации

Для определения возможности программно-аппаратного комплекса при обнаружении естественных дефектов использовали образец из ферромагнитного материала, в котором содержалась трещина раскрытием 34 мкм. Шероховатость поверхности образца в зоне дефекта составляла Rz 320. Образец вместе с уложенной на его поверхность магнитной лентой намагничивали постоянным магнитом, перемещаемым над зоной контроля. Затем магнитную ленту помещали в считывающий блок программно-аппаратного комплекса, а информацию о результатах контроля выводили на экран дисплея компьютера. Соответствующий вид дефектограммы без использования фильтрации представлен на рис. 3, а. На дефектограмме хорошо видно изображение трещины. На рис. 3, б показана дефектограмма того же образца, но только с применением программной фильтрации. Как видно из рисунка, изображение дефекта стало более контрастным.

Оценку чувствительности метода при использовании для считывания записи с ленты программно-аппаратного комплекса проводили на поверенных образцах, изготовленных в ИПФ НАН Беларуси.

Статистическую обработку полученных результатов проводили на поверенных образцах, изготовленных в ИПФ НАН Беларуси, на образцах с реальными трещинами, отобранных из забракованных деталей на предприятиях, и специально изготовленных образцах с трещинами.

Раскрытие дефекта определяли с помощью измерительного микроскопа, а соответствующее ему изображение дефекта сначала увеличивали на экране монитора программно-аппаратного комплекса до максимально возможного (500 %) и потом измеряли с помощью разработанной программы. Установлено, что минимальное раскрытие обнаруживаемого дефекта составляет 5 мкм. Погрешность определения ширины дефекта не превышает 20 % при измерении ширины трещин раскрытием 10 мкм.

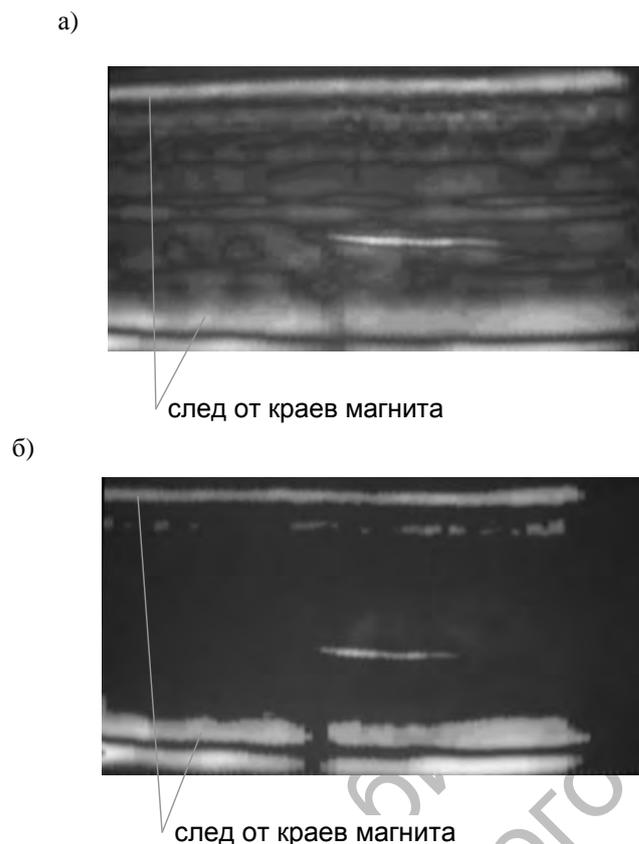


Рис. 3. Дефектограмма образца с трещиной: а – без использования программной фильтрации; б – с использованием программной фильтрации

Таким образом, разработан программно-аппаратный комплекс для магнитографической дефектоскопии, в котором считывающий узел серийного магнитографического дефектоскопа совмещен с персональным компьютером. Разработана программа, позволяющая визуализировать на экране монитора ПЭВМ поля дефектов, записанных на магнитную ленту.

Белорусско-Российский университет
Материал поступил 17.02.2006

**V. A. Novikov, G. I. Skrjabina,
A. V. Kushner, A. V. Shilov**
**Hardware-software complex for magnitographic
testing of ferromagnetic objects**
Belarusian-Russian University

The hardware-software complex for magnitographic flawtesting in which the reading unit serial magnitographic flawtester is combined with a personal computer is developed. The program is developed, allowing to visualize on the screen of monitor PC of a field of the defects which have been written down on a magnetic tape.