

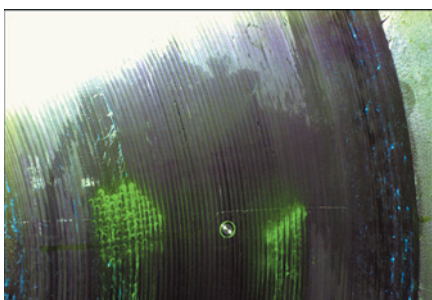
## Неразрушающий контроль

### АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД МАГНИТО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО КОНТРОЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС

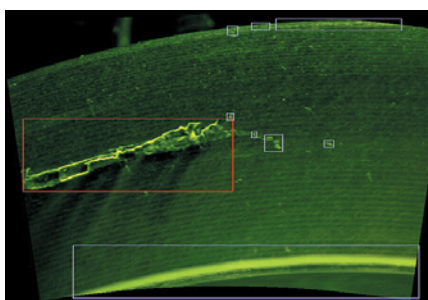
#### ЗАДАЧА

Автоматизация технологической операции магнито-люминесцентного контроля железнодорожных колес в процессе их производства. Система должна распознавать дефекты структуры материала колеса с линейными размерами от 0,2 мм и представлять их изображения дефектоскописту для принятия решения. Для согласования с темпом работы поточной линии на сканирование всей поверхности отводится 60 секунд. Изображение поверхности колеса, результаты автоматического обнаружения дефектов и заключение дефектоскописта должны

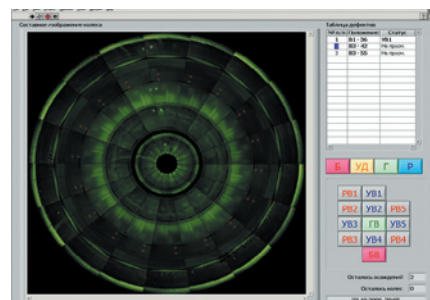
#### РЕШЕНИЕ



Изображение модели дефекта



Изображение дефекта типа закат



Пример экрана рабочей станции дефектоскописта

Количество обрабатываемой информации и ограничения по времени потребовали создания многоуровневой системы распределенной обработки изображений на базе контроллеров Compact Vision System производства компании National Instruments, промышленных компьютеров и рабочих станций.

В процессе контроля колесо поливается магнито-люминесцентной эмульсией, намагничивается и подвергается ультрафиолетовому облучению. В результате эмульсия, освещая на дефектах, светится в видимом диапазоне (желто-зеленым светом). Для сканирования поверхности колеса используются одиннадцать FireWire (IEEE 1394) цветных камер с разрешением 1280×1024. По пять камер расположены на каждой плоскости колеса, и еще одна — над поверхностью качения. За одну итерацию они полностью перекрывают сектор

колеса величиной 20 градусов. Шесть графических контроллеров CVS-1456 обеспечивают синхронный захват по внешнему сигналу, предварительную обработку и сжатие изображений. Каждый — от одной или пары камер. На этапе предварительной обработки выполняется фильтрация, анализ цветового состава изображения и выделение участков изображения с цветом, характерным для свечения люминофора. После захвата изображения одного сектора транспортная система поворачивает колесо на 20 градусов и инициирует захват следующего.

По выделенной сети Ethernet сжатые изображения и результаты предварительной обработки поступают в два промышленных компьютера для выделения дефектов и подготовки данных для представления дефектоскописту. Каждый из компьютеров обрабатывает данные от трех контроллеров. В штатном

режиме с системой работают два дефектоскописта, каждый из которых анализирует данные с одной из сторон колеса, представленные на экране рабочих станций. Эта информация представляет собой сборное изображение поверхности колеса, на котором подсвечены подозрительные участки и таблица дефектов. По запросу оператору предоставляется оригинальный снимок участка, на котором были найдены отложения суспензии для подробного рассмотрения.

Все данные, полученные в процессе контроля, сохраняются на сервере временного хранения для оперативного доступа и передаются в информационную систему предприятия. Изображения поверхности, кроме того, записываются в виде графических файлов на специальный сервер, где они готовятся к последующему архивированию на носители для долговременного хранения.

#### КОМПОНЕНТЫ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА



Аппаратная часть комплекса построена на базе графических контроллеров CVS-1456, производства National Instruments.

При разработке прикладных программ использовалось программное обеспечение National Instruments:

- среда разработки LabVIEW 8.2, LabVIEW Real Time, LabVIEW FPGA;
- библиотека ввода изображений IMAQ IEEE-1394;
- библиотека обработки и анализа изображений NI-Vision.