

техническим паспортом. Конструкторская, технологическая документация и принципиальная электрическая схема каждого блока в комплектацию не входит.

Метрологическая служба могла бы скоординировать работу группы конструкторов и технологов при разработке технической документации к ремонтируемому оборудованию в рамках реального производства, дать оценку качества технической документации в области метрологического обеспечения. Квалифицированный кадровый состав измерительной лаборатории обеспеченная всеми необходимыми средствами измерения имела бы возможность определить степень пригодности вновь изготовленной или восстановленной детали, а также отдельных узлов и механизмов.

Применение новейших методик в технологии восстановления и улучшения свойств материала (поверхности), потребуют применения более прогрессивных СИ и МВИ от измерительной лаборатории. Такой подход к ремонту и обслуживанию технологического оборудования позволит увеличить межремонтный подход, снизить время простоя и затраты.

## **ОПТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ СОГЛАСНО МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ IPC-A-610 RU И IPC-A-600G**

*Хайдукова В.М., Моисеенко Е.А.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Калинин А.Н., к.т.н., доцент кафедры  
физических методов и приборов контроля качества*

Печатные платы являются физической основой электрических межсоединений в современной электронной технике.

За последнее время возросли требования к контролю печатных плат. На платы стали устанавливаться миниатюрные чип-компоненты с малым шагом между выводами и нестандартные по форме компоненты, которые трудно проверить визуальным контролем. Количество компонентов на плате увеличивается, а расстояние между ними уменьшается. А двусторонние платы уже давно не редкость [1].

Автоматические оптические системы контроля печатных плат обычно используются для инспекции качества нанесения паяльной пасты, установленных компонентов и паяльных соединений. Для контроля качества пайки компонентов BGA, выводы которых не видны, используют автоматические системы рентгеновского контроля.

Комбинированные системы позволяют определить как все визуальные, так и все невидимые дефекты, скрытые под корпусами компонентов. Одним словом, такое сочетание позволяет осуществить распознавание и выводных компонентов, и провести контроль SMD компонентов, а так же инспектировать качество нанесения паяльной пасты, установки компонентов (имеется ли их смещение), паяльных соединений закрытых и недоступных глазу областей на печатных платах.

Оптический контроль плат может осуществляться на трех этапах сборки печатных узлов. К ним относятся проверка правильности нанесения паяльной пасты, контроль расстановки компонентов и контроль пайки [2].

Благодаря тому, что данный контроль проходит в автоматическом режиме, минимизирован человеческий фактор, а скорость проверки одной платы может варьироваться в пределах 20 секунд, что позволяет установкам оптического контроля поддерживать производительность даже крупносерийных линий поверхностного монтажа.

Рассмотрим технологию работы линии автоматического оптического инспектора, применяемого в оптическом контроле печатных плат.

Схематичное изображение линии АОИ предоставлено на рисунке 1. Общий вид линии АОИ представлен на рисунке 2.

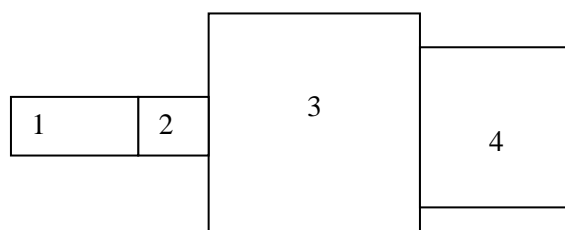


Рисунок 1 – Линия автоматического оптического инспектора: 1 – Система загрузки печатных плат ASYS AES 01; 2 – Транспортный модуль TRM-01; 3 – Автоматический оптический инспектор VISCOM; 4 – Разгрузчик печатных плат в магазине ASYS AMS.

На первом этапе происходит установка печатных плат в специальный магазин. В соответствии с загруженным магазином выбираются настройки загрузчика.

Далее следует промежуточный конвейер. Промежуточный конвейер обеспечивает связь между автоматическим загрузчиком и линией автоматического оптического инспектора.

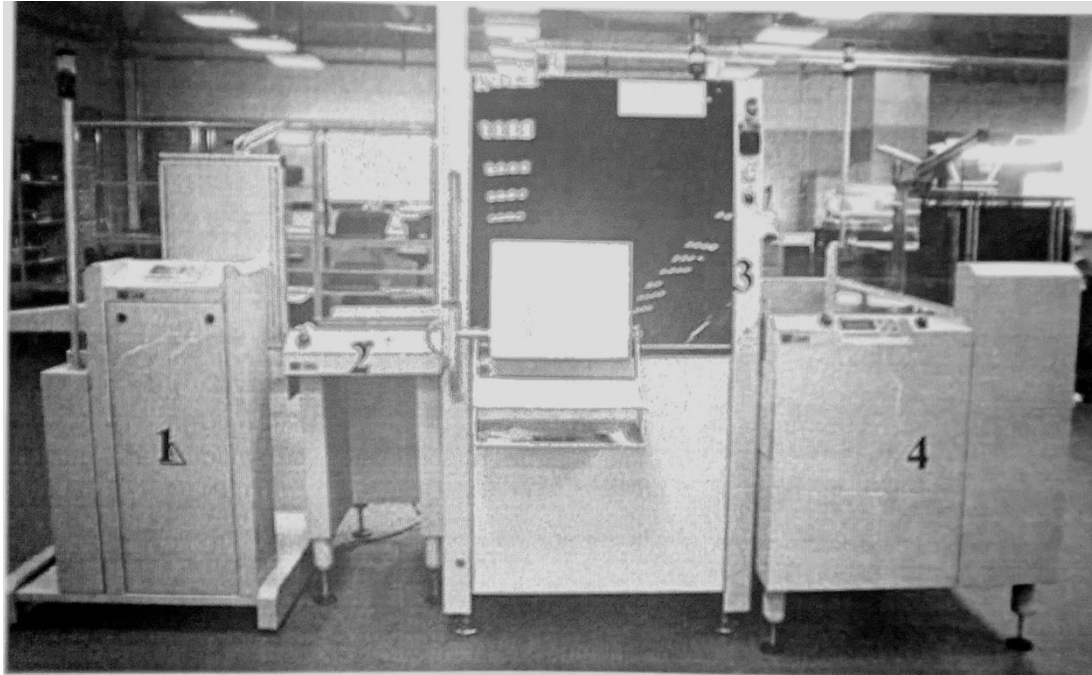


Рисунок 2 – Общий вид линии АОИ: 1 – Автоматический загрузчик AES 01; 2 – Промежуточный конвейер TRM-01; 3 – АОИ VISCUM; 4 – Автоматический разгрузчик AMS

На третьем этапе с помощью встроенных камер производится проверка на предмет присутствия и отсутствия компонентов. Анализируется точность установки и полярность, осуществляется оптический осмотр нанесенной пасты для компонентов с малым шагом выводов BGA, а так же производится проверка на предмет инородных предметов в этих местах (например, потерянных чипов).

На четвертом этапе происходит разгрузка проверенных печатных плат в специальные магазины.

Система построена на основе цифровой видеокамеры с ПЗС матрицей (CCD). Видеокамера расположена на штативе, закрепленном струбциной на рабочем столе. Цветное изображение с высокой разрешающей способностью (470 линий), выводится на VGA-монитор персонального компьютера.

Плата захвата изображения и программное обеспечение IMXProLITE, входящие в комплект поставки, позволяют осуществлять просмотр, создавать базу сохраненных изображений и проводить измерения геометрических параметров. Два светильника на гибких стойках обеспечивают оптимальную подсветку.

В зависимости от специфики производства производитель выбирает свой состав контрольно-измерительного оборудования. Несмотря на свою стоимость, этап контроля изделий является

необходимым в технологии поверхностного монтажа, как и в любых других производствах [3].

Линия АОИ является надежным устройством, которая позволяет осуществить быстрый и качественный контроль печатных плат на любом промышленном предприятии. А так же минимизировать человеческий фактор, тем самым сокращая затраченное время на контроль печатных плат и повысить количество проверяемых печатных плат.

### **Список информационных источников**

1. Левданский А.Э. Оптический и рентгеновский контроль печатных плат при помощи одной системы // Технологии электронной промышленности. – 2005. – № 6. – С. 32–33.

2. РТС Инжиниринг [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.rts-engineering.ru/Smounting/SMOborud/smQC.html> 23.09.2014

3. Рынок микроэлектроники [Электронный ресурс]. – режим доступа: [http://www.compitech.ru/html.cgi/arhiv/03\\_03/stat\\_172.htm](http://www.compitech.ru/html.cgi/arhiv/03_03/stat_172.htm) 23.09.2014

## **УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЗЕРНООБРАБАТЫВАЮЩАЯ МАШИНА**

*Цыбенков Ж.Б., Ямпилков С.С., Цыдыпов Ш.Ш.  
Восточно-Сибирский государственный технологический  
университет, г. Улан-Удэ*

В ВСГТУ разработана универсальная зернообрабатывающая машина с сепарирующими органами, установленными во вращающемся барабане (рис.1).

Существующие зернометатели широко применяются в сельском хозяйстве для очистки, сортирования, транспортирования, охлаждения, подсушки зерна и продуктов его переработки. Предлагаемая универсальная зернообрабатывающая машина с сепарирующими органами, установленными во вращающемся барабане, повышает эффективность обработки зернового материала, а также очистку при его метании в воздушный поток, снижает травмирование сыпучего материала.

Использование предлагаемой универсальной зернообрабатывающей машины с конусообразным барабаном для очистки сортирования, транспортирования, охлаждения, подсушки зерна и