

Нужно ли платить за комфорт оператора при визуальном контроле?

Визуальный контроль занимает одно из наиболее важных мест в контроле качества процесса сборки электронных модулей и обеспечении их надежности. Это наиболее часто используемый и недорогой метод инспекции и определения качества сборки и пайки. В настоящее время производители электроники стремятся довести эту операцию до приемлемого уровня, поскольку слишком велики потери и издержки, связанные с «человеческим фактором» и его последствиями: усталостью и низкой концентрацией внимания оператора. А в свете увеличения плотности монтажа компонентов и количества выводов интегральных микросхем при сокращении расстояний между ними этот вопрос становится все более актуальным.

Наталья Шадская

info@ostec-smt.ru

При использовании традиционного окулярного микроскопа эффективность оператора к середине рабочего дня снижается в 1,3 раза, а к концу дня — почти в 1,5 раза. В тех же условиях при использовании безокулярной системы VS8 английской компании Vision Engineering эффективность понижается только в 1,05 раза к середине дня и всего в 1,1 раза к концу рабочего дня. Дело в том, что компания Vision Engineering при разработке своих систем во главу угла ставит удобную, комфортную работу оператора, при которой снижается утомляемость, повышается эффективность контроля и, как следствие, качество выпускаемых изделий. Рабочее место визуального контроля печатных плат VS8 — яркое воплощение этой идеи.

Английская компания Vision Engineering, основанная в 1958 году, является мировым лидером в области оборудования оптического контроля и бесконтактных измерений. На сегодняшний день компания продала по всему миру свыше 300 тыс. единиц оборудования. С самого начала существования компания в основу своих систем положила принципиально новые технологические разработки в области микроскопии, которые патентуются и используются только на оборудовании компании, давая пользователям существенные преимущества по сравнению

с оборудованием других производителей. Продукция компании обладает не только высоким качеством и передовыми техническими характеристиками, но также обеспечивает удобную, комфортную работу, при которой повышается ее эффективность, снижается утомляемость оператора.

Вспомните, когда вы в первый раз (скорее всего в детстве) увидели настоящий микроскоп. Вам наверняка хотелось рассмотреть все, что попадало под руку. Но это было не так просто. Объект все время ускользал из поля зрения. Ведь так трудно с высокой точностью совмещать глаза с центром каждого окуляра. А теперь представьте себе, если бы вместо этого обычного микроскопа стояла система с одним большим окуляром размером 100×120 мм, в который можно смотреть двумя глазами. Сейчас такой микроскоп существует!

Данная статья посвящена рабочему месту визуального контроля VS8, разработанному для контроля качества сборки печатных узлов с компонентами поверхностного монтажа.

Технология

Основой VS8 является оптическая головка Lynx на базе запатентованного фирмой Vision Engineering



Рис. 1. Рабочее место визуального контроля VS8

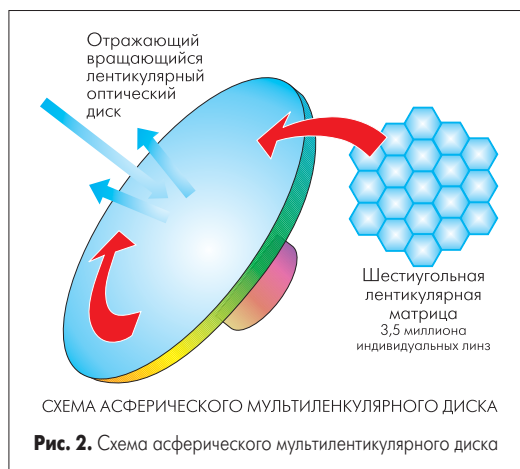


Рис. 2. Схема асферического мультиленкулярного диска

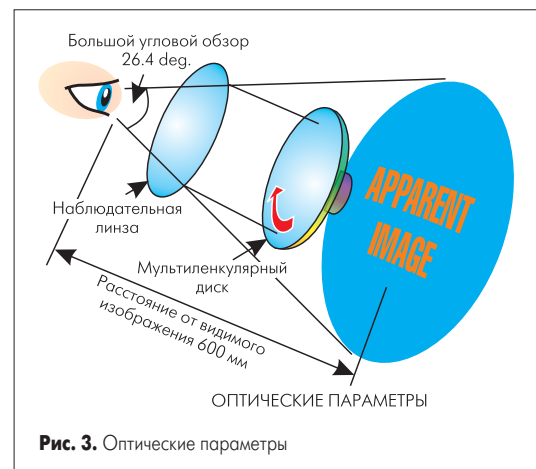


Рис. 3. Оптические параметры

мультилинтукулярного диска, объединяющего множество линз с диаметром несколько микрон каждая. Диск вращается со скоростью 3400 об/мин., образуя миллионы индивидуальных оптических путей, дающих однородное увеличенное стереоизображение с фокусом большой глубины и большим полем зрения.

При работе мультилинтукулярный диск расширяет оптический выход системы. Результирующее изображение отображается через поле линз в глаза оператора и с высоким разрешением проецируется на большой площади для максимального комфорта наблюдения.

Технические качества системы

VS8 представляет собой конструкцию, состоящую из основания с перемещаемым рабочим столом, на котором смонтировано устройство крепления печатных плат, и безокулярного стереомикроскопа Lупх, установленного на основание и дооснащенного проекционной системой с изменяемыми углами зрения и обзора. Контролируемый печатный узел устанавливается на легко перемещаемый по двум осям рабочий стол с возможностью фиксации положения в любой точке. Крепление печатного узла производится надежными быстро перестраиваемыми зажимами.

При создании безокулярной оптической головки Lупх использовалась запатентованная технология оптического проецирования для получения высококачественного стереоскопического изображения. Эта система позволяет оператору производить контроль намного эффективнее, чем с традиционными окулярными системами за счет значительного снижения утомляемости зрения и большей свободы движений. Оператор имеет возможность работать в очках или контактных линзах.

Большим удобством при работе на установке VS8 является наличие в нем трансформатора — устройства, позволяющего плавно изменять увеличение контролируемого объекта без изменения рабочего расстояния. В базовой конфигурации системы оптическое увеличение меняется от 7 до 40 крат. Максимально возможное увеличение — 80 крат. Такие дефекты, как микротрещины, поры, образования при травлении могут быть выявлены визуальным контролем при наличии хорошего контраста между дефектным участком и остальной поверхностью объекта. Добиться этого можно, обеспечивая опти-



Рис. 4. 6- и 10-точечное кольцевое бестеневое освещение

Таблица. Примеры дефектов, которые можно обнаружить, используя систему VS8

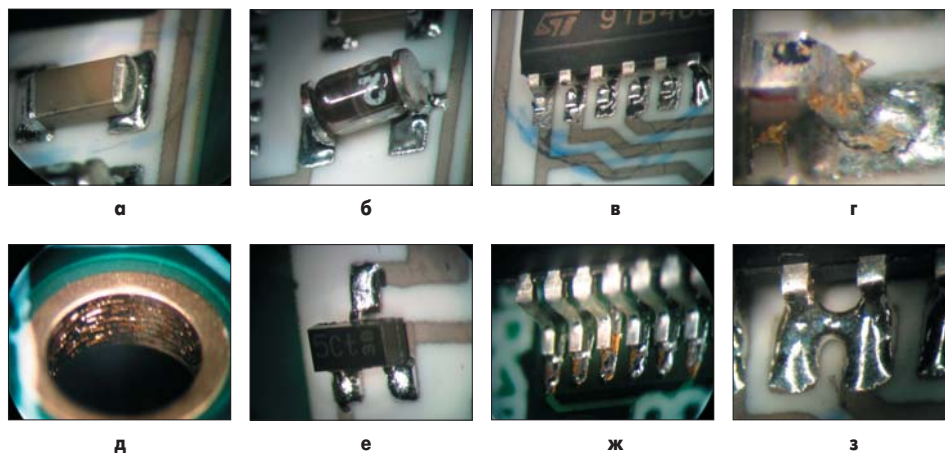


Рис.	Тип дефекта	Причина возникновения	Как можно обнаружить
а	Непропай	Окисленные выводы компонента или теневой эффект	Под углом 34°
б	Смещение компонента	Неточная установка компонента, окисленная паяльная паста, неверные режимы пайки или ошибка разработчика — неверная форма и размеры контактных площадок	Сверху и под углом 34°
в	Избыток или недостаток количества припоя на контактных площадках	Некачественное нанесение паяльной пасты, некачественная паяльная паста	Сверху и под углом 34°
г	Микротрещина, остатки флюса	Плохая паяемость, неверные режимы пайки, избыток паяльной пасты	Под углом 34° (микротрещина). Сверху и под углом 34° (остатки флюса).
д	Нарушение металлизации в переходном отверстии	Некачественная металлизация переходных отверстий печатной платы	Под углом 34°
е	Избыток припоя на контактных площадках	Ошибка разработчика: неверная форма и размеры контактных площадок, неправильная конструкция трафарета	Сверху и под углом 34°
ж	Некачественное паяное соединение	Плохая паяемость, нарушение режимов пайки	Под углом 34°
з	Перемычка	Избыточное количество паяльной пасты на контактных площадках из-за неправильной конструкции трафарета или некачественного нанесения паяльной пасты	Сверху и под углом 34°

мальное освещение контролируемого объекта. На систему VS8 устанавливается 6- или 10-точечное кольцевое освещение, обеспечивающее яркое изображение без теней и бликов. Интенсивность освещения регулируется.

Одной из самых полезных и впечатляющих функций VS8 является проекционная система с изменяемыми углами зрения и обзора. Она позволяет поворачивать изображение печатной платы на угол 34° по отношению к плоскости контролируемого объекта, а с помощью ручного или моторизованного привода менять направление обзора в плоскости вокруг объекта на 360° (!). При этом скорость вращения плавно регулируется. Данная система улучшает обзор трехмерных объектов, включая места паяных соединений, металлизированные отверстия, штыри и резьбовые соединения.



Рис. 5. Проекционная система с изменяемыми углами зрения и обзора

Опыт практического применения показал, что при 8-часовой работе оператор, использующий обычный бинокулярный микроскоп, к середине рабочего дня пропускает порядка 20% дефектов, а к концу рабочего дня — порядка 30%. В тех же условиях оператор, использующий систему VS8, пропускает около 5% дефектов к середине дня и около 10% — к концу.

С помощью VS8 можно обнаружить практически любые видимые дефекты при сборке печатных узлов. В качестве примера рассмотрим наиболее распространенные: условно разделим дефекты на видимые сверху и видимые под углом (табл.).

Как показывает практический опыт, большинство трудноразличимых дефектов можно обнаружить, только используя проекционную систему с изменяемыми углами зрения и обзора.

Дополнительное оборудование

Благодаря модульной конструкции системы на нее можно легко устанавливать различное дополнительное оборудование. Компания Vision Engineering предоставляет множество опций для VS8, существенно расширяющих возможности системы.

Стереофотографические опции

Для установки причин возникновения дефектов и их предотвращения в будущем можно вести электронный архив дефектов.

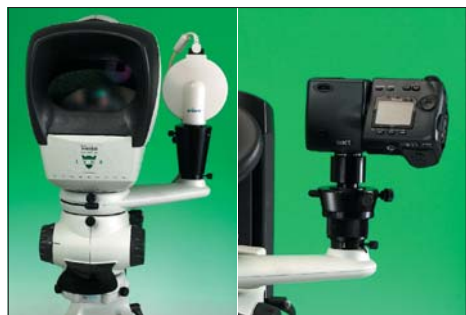


Рис. 6. Цифровые фото- или видеокамеры

Для этого есть возможность подключения к системе цифровых фото- или видеокамер. В свою очередь видеокамеру можно подключить к монитору. Изображение объекта может одновременно наблюдаться зрительно через оптическую головку и в цифровом виде через камеру. Стоит заметить, что система оснащается адаптерами для подключения нескольких видов камер. Среди них CCTV, 35 мм фотоаппараты, «Поляроид» или цифровые фотокамеры.

Устройство наклона с фиксированным углом состоит из призмы 25° и обеспечивает: фиксированный угол наклона 25° от перпендикулярного положения и возможность смо-

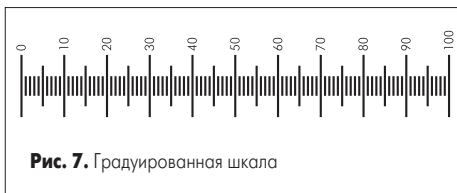


Рис. 7. Градуированная шкала

треть вертикально, наклоняя оптическую головку и используя систему стоя.

Устройство наклона с изменяемым углом (до 20°) позволяет опускать головку Lunx вперед для настройки на более низкое положение наблюдения, а также поднимать вверх для частичной компенсации угла зрения.

Сравнительные и измерительные визирные сетки

Для контроля размеров и шага выводов компонентов, размеров проводников и зазоров на печатных платах будут незаменимы сравнительные и измерительные визирные сетки. За счет стереоскопического изображения данные сетки должны быть видны только одним глазом, чтобы обеспечить корректное определение размеров контролируемого объекта. Поставляются стандартные крестообразная или градуированная шкалы, а также изготовленные по индивидуальным требованиям заказчика.

Заключение

На сегодняшний момент рабочее место визуального контроля VS8 — единственная система, позволяющая быстро, достоверно и эффективно выявить все типы видимых дефектов. Благодаря высоким технологическим и эргономическим возможностям данные системы уже давно завоевали не только мировое признание, но и признание российских производителей электроники и успешно используются как на небольших предприятиях, так и на предприятиях с крупносерийным производством.

Основным мотивом приобретения систем визуальной инспекции является нарастающая необходимость повышения качества изделий и снижения производственных затрат. Вопрос качества выпускаемой продукции в основном определяется эффективностью работы оператора, выполняющего визуальный контроль. А эффективность напрямую зависит от удобства и комфорта при работе с системой, за счет чего снижается утомляемость и повышается концентрация внимания. Это простая логическая цепочка приводит нас к однозначному положительному ответу на вопрос: «Нужно ли платить за комфорт оператора при визуальном контроле?»