

наиболее ответственных элементов конструкций аэрокосмического назначения. Получаемая этим методом, с учётом пространственного положения контролируемых сечений, обширная томографическая информация, кроме яркостных изображений содержит десятки и сотни тысяч количественных оценок свойств материала с точной пространственной привязкой каждого элемента томограммы.

В самом общем виде рентгеновская вычислительная томография решает задачу реконструкции трехмерного распределения **линейного коэффициента ослабления** используемого излучения (ЛКО) $\mu(x, y, z)$ в объеме объекта контроля (ОК) по совокупности интегральных теневых проекций, полученных при рентгеновском просвечивании ОК в различных направлениях. При этом трехмерную задачу как правило сводят к двумерной, когда процесс контроля сводится к восстановлению и изучению двумерных томограмм $\mu(x, y)$.

Для проведения анализа состояния качества материала принимаются следующие критерии корреляции между состоянием структуры материала образца и

реконструируемыми результатами сканирования:

1. Среднеквадратичное отклонение значения ЛКО в отсканированном сечении, которое характеризует амплитуду абсолютного отклонения ЛКО от наиболее вероятной величины;

2. Линейный коэффициент ослабления, который характеризует разброс плотности по площади исследуемого сечения.

В материале средний уровень коэффициента ослабления и среднеквадратичного отклонения ЛКО, при заданном значении энергии рентгеновского излучения, который определяется структурой и размерами ОК, зависит от следующих параметров:

- плотности компонентов материала;
- присутствия и величины объемного содержания микро- и макродефектов, появившихся в процессе формирования структуры материала в результате несовершенства технологического процесса и термических напряжений (в основном это микропоры - следствие физических процессов получения материала);
- размеров повреждений (нарушений сплошности) в структуре материала.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА МОНТАЖА СОЕДИНИТЕЛЕЙ НА ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУБОРТОВОГО ЭЛЕКТРОННОГО УСТРОЙСТВА

©2012 Архипов А.И.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева (национальный исследовательский университет)

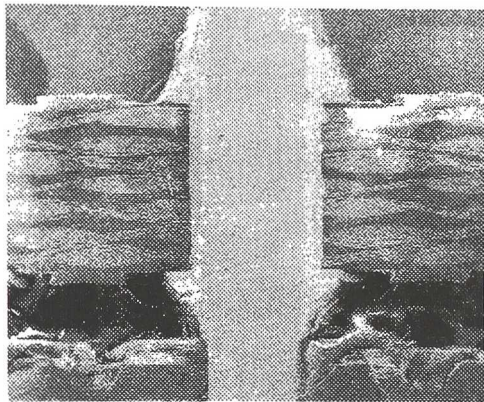
Results of quality control of installation of connectors in openings of the multilayered printed-circuit board of the electronic module are considered. The analysis of structure and distribution of elements on border of an electrode of a connector and a payment is carried out

Безотказность и эффективность эксплуатации бортовой электронной аппаратуры зависит от множества элементов межсоединений [1]. Для снижения числа производственных и технологических дефектов целесообразно вводить контроль качества монтажа.

В данной работе рассмотрены результаты контроля качества монтажа

соединителей в отверстия многослойной печатной платы электронного модуля (ЭМ). Контроль качества монтажа соединителя проводился путем визуального исследования и анализа микрошлифа электродов в отверстиях платы. Для этого был использован сканирующий

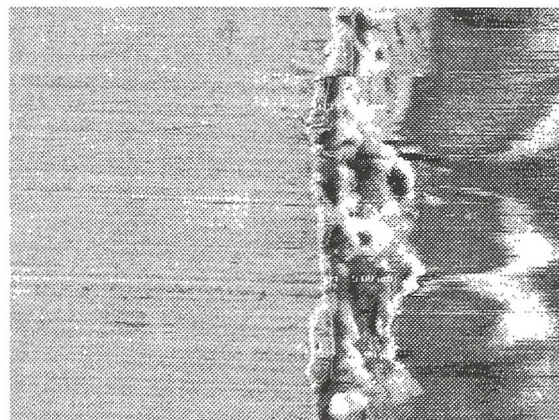
Рис. 1



электронный микроскоп VEGAII с системой энергодисперсионного рентгеноспектрального микроанализа OxfordAnalytical типа INCAx-act.

Общий вид электрода в отверстии платы приведен на рис. 1. Исследования проводились на поверхности электрода в отверстии, на поверхности электрода вне отверстия (выше платы) и в зоне пайки (в отверстии).

Рис. 2



На рис. 2 приведен снимок правой стороны электрода (выше платы). Как видно из рисунка структура покрытия является рыхло-холмистой, разброс толщины покрытия превышает 100 % (толщина изменяется от 5.09 до 11.96 μm).

Рассмотрим результаты микроспектрального анализа зоны пайки.

Анализ показал, что материал границы «электрод-отверстие» содержит, в основном, медь, никель, олово, свинец.

Граница «покрытие-припой» (глубже к электроду) содержит никель и олово. Это свидетельствует о том, что свинец хуже контактирует с никелем. Никелевое покрытие на электроде отсутствует. Наличие кислорода может

быть связано с окислением меди после шлифования. Наличие следов меди в зоне припоя может быть связано с «затягиванием» Cu в эту зону при шлифовании. В зоне металлизации отверстия содержится только медь. Меднение произведено достаточно качественно. Дефектов в никелевом покрытии электрода с правой стороны не обнаружено.

Рассмотрим результаты анализа элементного состава покрытия электрода, расположенного выше печатной платы. Результаты анализа показывают, что в данной части электрод содержит 2 слоя покрытия. Первый слой из никеля, второй – из золота. Следы олова связаны с обслуживанием нижней части электрода (в районе отверстия на плате). Свинец отсутствует во всех трех точках. Видимо, он имеет меньшее сродство с золотом, чем олово.

Выводы

1. Электроды соединителя в области отверстия печатной платы (в зоне пайки) имеют никелевое покрытие, а над платой – «никель-золото».

2. В отдельных областях электрода, расположенного в зоне пайки (в отверстии платы), никелевое покрытие отсутствует.

3. Толщина двухслойного покрытия электрода выше платы изменяется от 5 до 12 μm .

4. Полученные результаты позволяют сделать научное предположение о прорастании зерен никеля в золото, а зерен золота – в никель. Механизм этого процесса может быть связан с термодиффузией атомов.

5. Качество пайки является хорошим. Дефекты (трещины, поры, интерметаллиды) не выявлены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медведев, А.М. Технологическое обеспечение надежности межсоединений [Текст] / А.М. Медведев // Технологии в электронной промышленности. – 2005. – №5. – С. 60-62