

ЛИТЕРАТУРА

1. Clarke, R. H. A statistical theory of mobile-radio reception / R. H. Clarke // The Bell system technical journal. – 1968. – July-august. – p. 957-1000.
2. Ворошилин, Е. Моделирование процессов и явлений в системах связи / Е. Ворошилин. – Томск.: ТУСУР, 2012. – 86 с.
3. Multipath propagation and its parameterization of its characteristics, ITU. – Geneva, Switzerland, 2014.
4. Molisch, A. F. IEEE 802.15.4a channel model - final report / A. F. Molisch, K. Balakrishnan, D. Cassioli и др. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ieee802.org/15/pub/04/15-04-0662-02-004a-channel-model-final-report-r1.pdf>. – Дата доступа: 20.09.2015.
5. Cho, Y. S. MIMO-OFDM wireless communications with MATLAB / Y. S. Cho, J. Kim, W. Y. Yang [et al]. - John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd, 2010. – 440 p.
6. Sklar, B. Rayleigh Fading Channels in Mobile Digital Communication Systems. Part I: Characterization / B. Sklar // IEEE Communications Magazine. – 1997. – July. - p. 90 - 100.
7. Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television: EN 300 744/ ETSI, EBU. – Sophia Antipolis Cedex, France, 2009.

Т.Э.ЛАВОР¹, В.Л.ЛАНИН¹

ПРОБЛЕМЫ МОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ИНФРАКРАСНОГО НАГРЕВА

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

Моделирование теплового нагрева инфракрасным излучением даёт в полной мере представление о процессах, происходящих с печатной платой во время разогрева. Основной проблемой при локальном нагреве печатной платы в процессе монтажа (демонтажа) электронных компонентов, особенно многовыводных (μ -BGA, QFP и др.) остаётся возможность перегрева печатной платы и её механическая деформация. Этого можно избежать при использовании подогрева обратной стороны печатной платы.

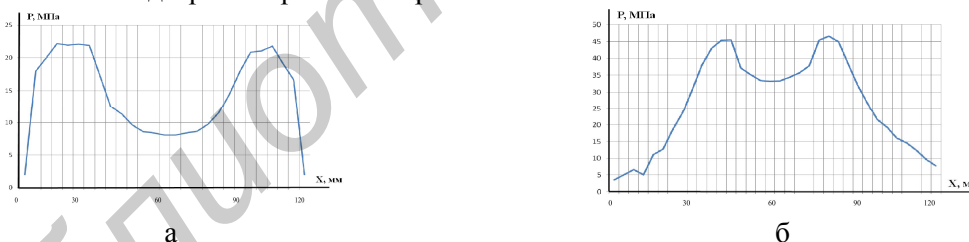


Рисунок 1 – Распределение напряжений в печатной плате: а) с применением подогрева; б) без подогрева.

Анализируя распределение напряжений в печатной плате можно заметить, что в случае локального нагрева корпуса микросхемы без подогрева печатной платы создается резкий перепад напряжений, при этом напряжение возрастает неравномерно с 5 до 12 МПа на границе зоны нагрева, а максимальная разница напряжений в области пайки составляет 18 МПа. При использовании подогрева платы, напряжения в ней возрастают равномерно по всей площади, что снижает их градиент, и как следствие, эффект коробления печатной платы, максимальная разница напряжений в области пайки составляет 10 МПа.

Инфракрасное излучение равномерно прогревает поверхность печатной платы и не зависит от воздействия турбулентных и ламинарных воздушных потоков окружающей среды (в отличие от конвективных источников), поскольку воздух прозрачен для излучения, что даёт нам возможность с достаточной точностью контролировать температуру, и как следствие, поддерживать нужный термопрофиль в процессе пайки различных типов многовыводных микросхем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ланин, В.Л. Монтаж и демонтаж электронных компонентов / В. Л. Ланин, // Компоненты и технологии. – 2009. – №3. – с. 147–152.
2. Thermal Simulation for Predicting Substrate Temperature during Reflow Soldering Process: Databook / M. Inoue, T. Koyanagawa – Japan, 2005..

Е.В.ТЕЛЕШ¹, О.В.ГУРЕВИЧ¹, А.Ю.ВАШУРОВ¹

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ПЛЕНОК SiO₂, ПОЛУЧЕННЫХ ПРЯМЫМ
ОСАЖДЕНИЕМ ИЗ ИОННЫХ ПУЧКОВ**

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

Тонкие пленки диоксида кремния находят широкое применение в технике, в частности, для изготовления планарных оптических волноводов на кремниевых и кварцевых подложках, которые широко применяются в интегрально-оптических датчиках, компонентах оптической связи. Разработка процессов формирования покрытий с заданными параметрами является актуальной проблемой. Это связано с ужесточением требований к характеристикам, как самих покрытий, так и к границам раздела между подложкой и слоями. Основными в настоящее время методами получения покрытий являются термическое испарение, ионное распыление, плазмохимическое осаждение из газовой фазы. Возможности этих методов ограничены возможностью управления энергией осаждаемых частиц, отсутствием направленного переноса и точного прямого контроля количества осаждаемого вещества. Метод прямого осаждения из ионных пучков позволяет контролировать параметры процесса осаждения (энергия и плотность потока осаждаемых частиц, направленность ионного пучка, скорость нанесения, состав), оказывающих влияние на свойства формирующегося покрытия. Задачей исследований являлось исследование влияния состава рабочего газа и температуры подложки на состав пленок диоксида кремния.

Формирование покрытий из SiO₂ проводили на модернизированной установке вакуумного напыления ВУ-1А, оснащенной ионным источником на основе торцевого холловского ускорителя (рис.1). В качестве рабочих газов использовались аргон высшей очистки, смесь моносилана с аргоном (5%SiH₄+95%Ar) и кислород. Покрытия наносились на подложки из кремния. Режимы нанесения приведены в табл.1.



Рисунок 1 – Внешний вид подколпачного устройства установки ВУ-1А

Измерение ИК спектров поглощения осуществлялось с помощью FTIR спектрометра Vertex 70 в диапазоне 400...2500 см⁻¹. В этом диапазоне все полученные пленки имели четыре характерные полосы поглощения: полосу около $\nu_s = 800$ см⁻¹, соответствующую валентным симметричным колебаниям Si → O ← Si; полосу около $\nu_{as} = 1085$ см⁻¹, соответствующую валентным антисимметричным колебаниям Si ←→ O ← Si; полосу около $\delta_{as} = 450$ см⁻¹, соответствующую деформационным дважды вырожденным колебаниям Si – O – Si, а также полосы поглощения на 2170 и 2360-2380 см⁻¹, которые могут соответствовать колебаниям связи Si–H (рис.2, а). Полученное покрытие представляет собой двухфазную смесь кремния и двуоксида кремния. В этом случае изменение соотношения Si/SiO₂ должно приводить к изменению интенсивности полос поглощения, соответствующих валентным антисимметричным колебаниям кислородного мостика Si – O – Si. Смещение основной полосы поглощения ν_{as} в низкочастотную область говорит об ухудшении стехиометрии пленки. Пленки диоксида кремния, сформированные термическим окислением, имеют три характерные полосы поглощения, соответствующие нормальным колебаниям кислородного мостика Si – O –