

10. Sergeev V.A. Systematic errors when determining the parameters of the spectrum of light-emitting diodes using two photoreceivers/ V.A.Sergeev, V.N.Rogov, A.V. Ulyanov// Measurement Techniques.- 2013. -Том 56,№ 4. -С. 415-420.

LASER PHOTOACOUSTIC MICROSCOPY IN ELECTRONIC PRODUCTS

Yermolaev I.V., Sergeev V.A.

Keywords: *reliability; control; defect; method; technology; quality.*

This article discusses questions on the use of control methods for detecting defects in the products of electronic

УДК 621

МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ДЕФЕКТОВ В ИЗДЕЛИЯХ ЭЛЕКТРОНИКИ

*Ермолаев И.В. аспирант кафедры «Радиотехника, опто-и
наноэлектроника» УлГТУ*

*Научный руководитель – Сергеев В.А., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический
университет»*

Ключевые слова: *надежность; контроль; дефект; метод;
технология; качество.*

*В статье рассматриваются вопросы по применению методов
контроля для обнаружения дефектов в изделиях электроники.*

Надежность является одним из основных показателей, характеризующих качество изделий электроники. В связи с этим качество и надежность при сборке и монтаже изделий электроники нацеливают на использование эффективных методов диагностики скрытых дефектов. Они должны обеспечивать высокую информативность контроля, до-

стоверность, возможность автоматизации анализа результатов. Наличие технологических дефектов в исходных материалах, полуфабрикатах и элементах, возникновение дефектов при сборке и монтаже конструктивных элементов из материалов с различными физическими, химическими и механическими характеристиками (кремний, алюминий, золото, медь и др.) приводит к снижению надежности изделий и ухудшению их технических характеристик [1,2].

В связи с наблюдаемым усложнением изделий и технологических процессов в современной электронной промышленности возрастает значение методов неразрушающего контроля (НР) микроструктуры материалов и устройств на различных стадиях их обработки и изготовления. Оптический и растровый электронный микроскопы обладают высокой разрешающей способностью, но они малопригодны для изучения внутренних областей непрозрачных материалов. Для анализа внутренней структуры изделий электронной техники применяются рентгенотелевизионные микроскопы.

Акустические методы позволяют обнаруживать дефекты малых размеров (единицы микрон) в металлических и неметаллических материалах, определять размеры изделий, ориентацию и координаты дефектов, выявлять дефекты типа нарушений сплошности, расслоений, трещин, инородных включений и т. д., а также определять физико-механические характеристики материалов (модуль упругости, коэффициент внутреннего трения, твердость, зернистость и др.). Эти методы обеспечивают высокую разрешающую способность, точность, надежность, производительность и полную безопасность процесса контроля. Более 50% всех приборов неразрушающего контроля, выпускаемых в настоящее время в мире, являются акустическими (ультразвуковые дефектоскопы, толщиномеры, приборы для измерения физико-механических характеристик) [2,6,10,9,8]

Для бесконтактного возбуждения и приема акустических колебаний в исследуемых объектах часто используют различные термо- и оптико-акустические эффекты. Если быстро нагреть какой-либо участок твердого тела, то другие его участки нагреваются спустя некоторое время. Локальный нагрев изделия вызовет появление термомеханических напряжений и акустических волн, так как тепловое возмущение распространяется значительно медленнее упругого.

При воздействии электромагнитного излучения на объект происходят следующие физические процессы: нагрев поверхности объекта, диффузионный нагрев окружающей газовой среды, термоупругие деформации и тепловые волны в объекте. Каждый из перечисленных про-

цессов вызывает изменение одного или нескольких параметров объекта или окружающей среды, которые могут служить источником информации об их теплофизических свойствах [3,4,5,7,11,12]

Термоупругие деформации объекта приводят к возникновению акустических колебаний, регистрация которых осуществляется с помощью пьезоэлектрических датчиков, регистрация деформации области нагрева - с помощью интерферометров и координатных приемников, однако в отличие от «мираж-эффекта» вспомогательный лазерный луч отражается от поверхности в области нагрева.

Библиографический список:

1. Ермолаев, И.В. Электронный измеритель уровня жидких сред / И.В. Ермолаев, И.С. Сысоев // Молодежный инновационный форум Приволжского федерального округа. – УлГТУ, 2010. – С. 124-124.

2. Ермолаев, И.В. Моделирование переходных процессов в RLC-контуре с помощью системы LabVIEW/ И.В. Ермолаев, И.С. Сысоев, С.А Курганов// Энергетика, экология, химия: сборник студенческих научных работ.- Ульяновск: УлГТУ, 2009. –С. 13-14.

3. Ермолаев, И.В. Моделирование дискретных сигналов/ И.В.Ермолаев, Б.Н. Романов // «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика». Шестнадцатая Международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов: тезисы докладов в 3 томах. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - Том 1. –С. 12-13.

4. Ермолаев, И.В. Особенности построения устройства обработки сигналов струйного расходомера/ И.В. Ермолаев, В.Г. Анисимов, И.С. Сысоев // 44-я научно-техническая конференция. 1-7 февраля 2010г.- Ульяновск: УлГТУ, 2010. -С.106.

5. Ермолаева, М.В. Математическая модель управления запасами / М.В. Ермолаева, О.Г.Евстигнеева// Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции «В мире научных открытий». - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2012. -Том III. –С. 99-103.

6. Ермолаева, В.И.. Модель адаптивного тестирования на нечетной математике/ В.И. Ермолаева, С.И. Банников// «Молодежь и наука XXI века». Материалы II-й Открытой Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Ульяновск: УГСХА, 2007. –С. 144-147.

7. Ермолаева, В.И. Выбор параметра оптимизации при математическом моделировании объекта / В.И. Ермолаева // Вестник Ульяновской

государственной сельскохозяйственной академии. - 2007. - 2(5). –С. 41-42.

8. Ермолаева, В.И. Регрессионные математические модели/ В.И.Ермолаева, С.И. Банников// Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2007.- 2(5). – С. 39-41.

9. Ермолаева, В.И. Временные ряды и прогнозирование/ В.И.Ермолаева , С.И.Банников // Материалы международной научно-методической конференции «Актуальные вопросы аграрной науки и образования».- Ульяновск, 2008. - ТомVII. - С.264-266.

10. Адаптивная модель тестирования на нечеткой математике/ В.И.Ермолаева, С.И.Банников, В.В. Хабарова, О.М. Каняева// Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава академии «Инновационные технологии в высшем профессиональном образовании». -Ульяновск: УГСХА, 2011.- С.219-222.

11. Ермолаева, В.И. Выбор параметра оптимизации при математическом моделировании объекта/ В.И. Ермолаева, О.Г. Евстигнеева// Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава академии «Инновационные технологии в высшем профессиональном образовании». - Ульяновск: УГСХА, 2011.- С.217-218.

12. Черторийский, А.А. Контроль температурных полей и теплофизических параметров мощных транзисторов дилатометрическим методом / А.А. Черторийский, В.А.Сергеев// Нано- и микросистемная техника. - 2007. - № 10. - С. 41-46.

METHODS OF NONDESTRUCTIVE TESTING DEFECTS IN ELECTRONICS PRODUCTS

Yermolaev I.V., Sergeev V.A.

Keywords: *reliability; control; defect; method; technology; quality.*

This article discusses questions on the use of control methods for detecting defects in the products of electronics.