

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

**ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

УДК 536.3.33:621.3.049.75

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе



С.М.Литовский

" " декабря 2003 г.

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе по заданию 19.2000 МПФИ

"Наукоемкие технологии" (договор № 293)

Годовой

2001-17/5-293

Исследовать закономерности процессов теплообмена и структурообразования при формировании паяных соединений под воздействием лазерного излучения и разработать научные основы метода лазерной пайки радиокомпонентов

№ госрегистрации 2001390 от 22.02.2001

Этап года: " Определение оптических характеристик паяного излучения с учетом неоднородности нагрева и фазовых переходов."

Научный руководитель:

д.ф.м.н., профессор

 Н.К.Толочко

" " декабря 2003 г

Начальник НИС.

 С.А.Беликов




" " декабря 2003 г

ВИТЕБСК 2003 г.

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Н.К.Толочко		24.12.03
Ю.В.Хлопков		24.12.03
С.С.Пряхин		24.12.03



РЕФЕРАТ

Отчет 18 стр., рис 8, таблиц 1 ,наименований литературы 4.

ПОВЕРХНОСТНЫЙ МОНТАЖ, ПАЙКА, ПАЙКА ИК-ИЗЛУЧЕНИЕМ, ЛАЗЕРНАЯ ПАЙКА, НЕСТАЦИОНАРНЫЙ ПРОЦЕСС НАГРЕВА, ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ, ТЕРМИЧЕСКИЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Целью работы данного этапа явилось изучение формы и величин ИК-сигнала и отраженного лазерного излучения от паяемого соединения.

В процессе выполнения работ разработана методика измерения ИК-сигнала от нагреваемого паяного соединения и отраженного лазерного излучения от формируемого соединения. В качестве датчика ИК-сигналы выбран фотоприемник с охлаждением рабочего элемента за счет эффекта Пелье до - 70 градусов. Приемником лазерного излучения служил приемник ФК-1. Временное разрешение около 1 мкс. Уровни сигналов ИК-излучения 10-50 мкВ., лазерного излучения 0,1—0,5 мВт. В качестве проекционных оптических систем служили параболические зеркала.

На основе разработанной методики создана система измерения сигналов с заданными характеристиками.

Экспериментально определены характеристики отраженного лазерного излучения и теплового излучения от паяемого соединения. Величины оптических сигналов и их динамика измерена в зависимости от мощности излучения, длительности воздействия, наличия фазовых переходов и разновидности номенклатуры ЧИП-элементов. На основании проведенных измерений получена информация о ходе процесса пайки и качества паяных соединений.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание принципиальной схемы экспериментальной установки по лазерной пайке и измерению оптических сигналов	5
2. Разработка методики измерений ИК-сигнала и отраженного лазерного излучения от паяного соединения	5
2.1. Последовательность операций при лазерной пайке	5
2.2. Выбор приемника ИК-излучения	8
2.3. Приемник отраженного лазерного излучения	10
2.4. Выбор оптической проекционной системы	10
3. Измерение характеристик ИК-сигналов от паяемого соединения ЧИПов	12
3.1. Влияние параметров ЛИ на характеристики ИК-сигнала	12
3.1.1 Длительность лазерного излучения	12
3.1.2 Выбор диаметра фокусировки и его влияние на неточность позиционирования	12
4. Исследование динамики отраженного лазерного излучения при пайке ЧИП-элементов	12
4.1 Измерение зависимости коэффициента отражения лазерного излучения от температуры	12
4.2. Исследование формы отраженного лазерного излучения	15
5. Выводы	18
6. Литература	18

1. Описание принципиальной схемы экспериментальной установки по лазерной пайке и измерению оптических сигналов.

Принципиальная схема установки ЛУП приведена на рис.1. Лазер 1 на АИГ с внутрирезонаторным акустооптическим затвором 2 формирует импульс излучения с заданной длительностью. Длительность сигналов устанавливается с помощью генератора сигналов 4 через ключ 3. С помощью оптической системы 5 энергия излучения передается на паяное соединение ПС, которое в ограниченной зоне нагревается до определенной температуры. Во время процесса формирования паяного соединения ИК-излучение и отраженное лазерное от анализируемого участка передается оптической системой 6 на фотоприемник 8. Форма сигнала анализируется на запоминающем осциллографе 9. Измеряемый сигнал с целью увеличения величины отношения сигнал-шум модулируется вращающимся диском 7..

Общая фотография установки приведена на рис.2

2 Разработка методики измерений ИК-сигнала и отраженного лазерного излучения от паяного соединения

2.1. Последовательность операций при лазерной пайке

Процесс лазерной управляемой пайки включает в себя следующие операции:

1. Нанесение через трафарет паяльной пасты и клея,
2. Установку радиодеталей
3. Воздействие лазерного излучения и формирование паяного соединения.
4. Снятие временных характеристик ИК-и отраженного лазерного излучений. от паяемых соединений
5. Анализ форм оптических сигналов
6. Оценка качества соединений
7. Допайка (исправление брака) соединений

Для реализации указанных операций (в смысле получения паяного соединения высокого качества) важная роль принадлежит системе приемке и анализа оптических сигналов от паяемого соединения. Поэтому прежде всего нам необходим выбор приемников излучения.

происходят 2 процесса, ведущие к уменьшению отражения: окисление поверхности расплава и перегрев припоя.

Ход кривых сильно зависит от параметров облучения и типоразмеров ЧИПа. Однако во всех случаях от несет большую информативность о состоянии паяемого соединения. Требуются дополнительные исследования о соответствии параметров отраженного сигнала и качестве образующегося ПС.

5. Выводы

1. Разработана методики измерений ИК-сигнала и отраженного лазерного излучения от паяного соединения.
2. Сделан обоснованный выбор основных элементов установки.
3. Создана установка для измерения оптических сигналов от паяемого соединения при лазерной пайке.
4. Получены и проанализированы оптические сигналы в зависимости от параметров лазерного облучения.
5. Динамика сигналов несет большую информативность о физико-химических процессах, происходящих в зоне лазерной пайки.
6. Материалы исследование доложены в 2003 г. на 3 Международных конференциях и опубликованы в 3 статьях.

6. Литература

1. Фотоприемники видимого и ИК; диапазонов./ Под ред. Р. Дж. Клеса. М.: Радио и связь, 1985.-328.
2. Ишанин Г.Г. Приемники излучения оптических и оптико-электронных приборов. Л.: Машиностроение, 1986.-175 с.
3. Аксененко М.Д., Баранчиков М.А. Приемники оптического излучения. М.: Радио и связь. 1987.-269 с.
4. Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов: Справочник/Н.Н. Рыкалин, А.А. Углов, И.В. Зуев, А.Н. Кокора- М.: Машиностроение, 1985.-486 с.