

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

2004 г.

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе по договору № 293
(промежуточный)

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 19-2004.1: "Выбор физической модели формирования радиационных потоков от паяемых элементов в процессе лазерной пайки"


Этап 19-2004.2: "Разработка и изготовление регистрирующей аппаратуры для контроля хода пайки"

Научный руководитель:

д.ф.м.н., профессор

 Н.К.Толочко

Начальник НИС.

 С.А.Беликов

ВИТЕБСК 2004 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Н.К.Толочко

Handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Толочко'.

Ю.В.Хлопков

Handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Хлопков'.

С.С.Пряхин

РЕФЕРАТ

Отчет 26 стр., рис.10, таблиц 3.

ПАЙКА, ЛАЗЕРНАЯ ПАЙКА, ПАЯНОЕ СОЕДИНЕНИЕ, ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, КАЧЕСТВО ПАЯНОГО СОЕДИНЕНИЯ

Объектом исследования являются радиационные тепловые процессы при формировании паяных соединений под действием лазерного излучения.

Цель работы: разработка физической и математической моделей определения качества паяного соединения по динамическим радиационным характеристикам.

Проведены теоретические проработки элементов аппаратуры лазерного контроля качества паяных соединений в составе с установкой лазерного пайки. Приводятся теплофизические оценки режима лазерной пайки.

Представлена физическая модель формирования сигнала радиационных потоков от паяемых элементов, рассматривающая процесс как результат последовательного влияние факторов: лазерный нагрев паяного соединения, тепловое поверхностное излучение, передача потока излучения на чувствительную площадку фотоэлемента, и преобразование потока излучения в электрический сигнал фотоэлементом.

Описан состав аппаратуры изготовленной установки, обеспечивающей возможность регистрации радиационных тепловых потоков, излучаемых при лазерном дозированном воздействии в зону формирования паяного соединения.

Приведены экспериментальные результаты измерений характеристики температурной чувствительности аппаратуры регистрации тепловых радиационных потоков от паянных соединений.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Теоретические проработки элементов аппаратуры лазерного контроля качества паяных соединений в составе с установкой лазерного пайки	6
1.1. Теплофизические оценки режима лазерной пайки	6
1.2. Физическая модель формирования сигнала радиационных потоков от паяемых элементов	9
2. Разработка и создание аппаратуры регистрации радиационных потоков в составе установки лазерного дозированного нагрева	13
2.1. Общее описание установки для исследования процессов лазерной пайки с регистрацией тепловых радиационных потоков	13
2.2. Аппаратура дозирования лазерного нагрева	15
2.2.1. Выбор типа лазера	15
2.2.3. Управление дозированием лазерного излучения	17
2.3. Разработка и изготовление аппаратуры регистрации тепловых радиационных потоков во время пайки	19
3.3.1. Проекционная система	19
2.3.2. Фотоприемник для регистрации радиационных потоков	20
2.3.3. Исследование температурной чувствительности фотоприемника в составе аппаратуры регистрации	22
Заключение	25
Список литературы	26

Введение

Оборудование для лазерной пайки имеет возможности для совмещения технологического цикла с одновременным проведением контроля пайки [1]. Бесконтактное измерение соответствующих тепловых радиационных потоков от паяного соединения можно осуществлять с помощью ИК-фотоприемника. Предполагается, что измеряемые характеристики содержат информацию о тепловом процессе в паяном соединении под действием лазерного возмущения и могут быть использованы для управления технологическим процессом и контроля качества паяных соединений.

С целью создания физической и математической моделей определения качества паяного соединения по динамическим радиационным характеристикам в соответствии с календарным планом на протяжении первого и второго кварталов 2004 г. работы выполнялись по этапам:

1. Выбор физической модели формирования радиационных потоков от паяемых элементов в процессе лазерной пайки;
2. Разработка и изготовление регистрирующей аппаратуры для контроля хода пайки.

Основное внимание уделялось обеспечению аппаратурной совместимости применяемого для лазерной пайки оборудования для лазерного дозированного нагрева с оптическим оборудованием, используемым для регистрации тепловых радиационных потоков в среднем ИК-диапазоне спектра излучения. Поэтому этапу разработки и создания регистрирующей аппаратуры предшествовала проработка аппаратурной части, выполненная на теоретическом уровне (первый раздел отчета). Физическая модель формирования радиационных потоков от паяемых элементов в процессе лазерной пайки включена в данный раздел в качестве подраздела. Во втором разделе приводится обоснование выбора основных элементов аппаратуры и описание созданной установки с элементами регистрирующей аппаратуры для контроля хода пайки. Приводятся результаты экспериментов по измерениям температурной чувствительности аппаратуры регистрации, выполненные с помощью источника, моделирующего тепловые радиационные потоки от нагретого паяного соединения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кундас С.П., Достанко А.П., Ануфриев Л.П., Русецкий А.М., Семашко В.И., Коробченко В.Ф. Технология поверхностного монтажа. Минск: "Армита - Маркетинг, Менеджмент", 2000. 350 с.
2. Таблицы физических величин. Справочник / Под ред. акад. И.К. Кикоина. М.: Атомиздат. 1976. 1008 с.
3. Попилов Л.Я. Советы заводскому технологу: Справочное пособие. Л.: Лениздат. 1975. 264 с.
4. Справочник по пайке: Справочник / Под ред. Петрунин И.Е. - М.: Машиностроение. 1984. 400с.
5. Рыкалин Н.Н., Углов А.А., Кокора А.Н. Лазерная обработка материалов. М.: Машиностроение, 1975. 296 с.
6. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – М.: Наука. 1990. 624 с.
7. Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов: Справочник / Рыкалин Н.Н., Углов А.А., Зувев И.В., Кокора А.Н. - М.: Машиностроение, 1985. 496 с.
8. Аксененко М.Д., Бараночников М.А. Приёмники оптического излучения. М.: Радио и связь. 1987. 296 с.

