

без дополнительных затрат на его транспортировку и испытания в соответствующих подразделениях.

Причем, проведение виртуальных испытаний позволит отработать в большей степени взаимодействие составных частей изделия в сборе, т.к. на этапе проектирования изделия все необходимые расчеты должны быть проведены.

Использование технологии параллельных вычислений, в частности, распределенных вычислительных систем, позволит обеспечить необходимую технологическую платформу для создания виртуальной лаборатории испытаний изделий РКТ.

В данной работе приведена методика проведения виртуальных испытаний системы терморегулирования и анализа их результатов.

Концепция виртуализации реальных процессов в настоящее время получает широкое распространение во многом благодаря технологии параллельных вычислений.

Результаты проведенных исследований могут быть полезны широкому кругу технических специалистов, планирующих использование систем параллельных вычислений для проведения виртуальных испытаний сложных технических систем.

Данные исследования показали, что проведение виртуальных исследований позволяет на 10...40 % сократить объем и время натуральных испытаний бортовых радиоэлектронных комплексов.

АНАЛИЗ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЯЛЬНЫХ ПАСТ ДЛЯ БОРТОВОЙ АППАРАТУРЫ

И. Ю. Шумских

Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет),
г. Самара

Контроль качества паяных соединений РЭА является важнейшей операцией. Никакой другой процесс, кроме пайки, не вмещает в себя такой широкий круг физико-химических явлений, протекающих в твердой, жидкой и газовой фазе: восстановление и диссоциация, испарение и возгонка, смачивание и капиллярное течение, диффузия и растворение, пластифицирование и адсорбционное понижение прочности.

Это делает особо актуальным изучение взаимосвязи первоначальных параметров материалов, входящих в состав паяных соединений, и параметров самого паяного соединения в определенный момент времени.

Паяльная паста представляет собой массу, состоящую из смеси порошкообразного припоя с частицами, обычно сферической формы, и флюса связки. Свойства паяльной пасты зависят от процентного содержания металлической составляющей, типа сплава, размеров частиц порошкообразного припоя, типа флюса и всевозможных присадок для улучшения смачиваемости. Паяльная паста служит временным клеем во время установки компонентов и образует постоянное электрическое и механическое межсоединение после операции пайки. Следовательно, требования, предъявляемые к паяльным пастам, основываются на хорошо продуманной реологии.

Установлено, что вязкость паяльной пасты должна быть достаточно высока для поддержания устойчивого взвешенного состояния тяжелого порошкообразного припоя во флюсе во время хранения и обращения. В то же время она должна быть довольно низка во время нанесения пасты, чтобы паста могла легко течь через отверстия в трафарете. Затем, после нанесения, вязкость пасты вновь должна быть достаточно высока для того, чтобы сохранить форму отпечатков пасты и избежать расползания и образования перемычек как перед, так и после оплавления.

Большинство современных предприятий при входном контроле и непосредственно перед использованием паяльных паст используют только системы измерения вязкости, вискозиметры, ошибочно полагая, что только параметр вязкости определяет качество паяльной пасты и ее способность сохранять свои свойства.

Нами установлено, что способность пасты равномерно наноситься на поверхности (клейкость), а также такие свойства, как смачиваемость и растекаемость, отсутствие эффекта излишней растекаемости — вот основные параметры паяльной пасты, определяющие качество конечных продуктов. Экспериментальное исследование паст Cobag показало, что плохое смачивание или отсутствие смачивания — очень неприятный дефект, поскольку его трудно обнаружить, а его наличие может вызвать серьезные претензии, если изделие уже попало на рынок.

Таким образом, при выборе паяльной пасты и проведении входного контроля не стоит пренебрегать параметрами хотя бы одной из перечисленных выше характеристик, относящихся к реологическим. Только рассмотрение и анализ в совокупности всех реологических свойств паяльной пасты и их взаимосвязи друг с другом позволяют получить

качественное и надежное паяное соединение.

В докладе рассмотрена методика контроля паст.

УПРАВЛЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНО-МОДОВЫМ СОСТАВОМ ИЗЛУЧЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ЛАЗЕРА ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЯЮЩИМ ВНЕШНИМ РЕЗОНАТОРОМ

А. М. Уденеев, В. Д. Паранин

Самарский государственный аэрокосмический университет

имени академика С.П. Королёва

(национальный исследовательский университет),

г. Самара

Целью настоящей работы являлось исследование возможностей управления спектром излучения полупроводникового лазера с использованием внешнего двулучепреломляющего резонатора Жиран-Турнуа.

В качестве внешнего резонатора использовались плоскопараллельные кристаллы х-среза и z-среза конгруэнтного ниобата лития толщиной 0,21 мм. На одну поверхность кристаллов наносилось глухое зеркало из алюминия, на вторую – 19-слойное интерференционное зеркало $\text{SiO}_2/\text{ZrO}_2$ с расчетным коэффициентом отражения 98,5% в диапазоне 635...640 нм. Диаметры зеркал были равны 3 мм при размерах поверхности кристалла 5x5 мм. Источником излучения служил красный коллимированный полупроводниковый лазер KLM-A635-2-5 с расходимостью луча не более 0,1...0,2 мрад и диаметром пучка 8 мм.

Исследование спектров производилось на измерителе длины волны узкополосном спектрометре SHR с разрешением 6...7 пм и регистрируемой полосой 4...5 нм в диапазоне 630...650 нм. Схема стенда включает: полупроводниковый лазер, диафрагму, поляризатор в поворотной оправе, спектрометр, полупрозрачное зеркало, внешний резонатор в угловой оправе.

Настройка схемы включала установку нормального падения излучения на резонатор и установку угла поворота поляризатора. Настройка нормали производилась грубо по совпадению отраженного излучения с коллимирующей линзой полупроводникового лазера, точно – по сдвигу спектра в коротковолновую область. Угол поворота