

УДК 621.3.049.75:678.067.5

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЛАТ НА ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ ТЕПЛОТВОДЯЩЕМ ОСНОВАНИИМаксим Андреевич Мельник ⁽¹⁾, Ольга Николаевна Смирнова ⁽²⁾*Студент 3 курса, бакалавриат ⁽¹⁾, магистр 1 года ⁽²⁾,
кафедра «Электронные технологии в машиностроении»
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: Ю.С. Боброва,
ассистент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»*

В электронной промышленности нередко используются термопласты в качестве диэлектрического основания плат. Это обуславливается такими свойствами пластмасс, как большая производственная гибкость, исключительная лёгкость относительно других материалов (плотность около 2 г/см^3) [1], достаточные электроизоляционные свойства. Использование различных способов литья позволяет добиться практически любых геометрических форм основания будущей платы, что открывает возможности для применения термопластов в автомобилестроении, медицине и приборостроении.

Однако пластмассы в качестве основного материала диэлектрических оснований плат обладают рядом особенностей, затрудняющих их применение: ограниченная тепловая и химическая стойкость, низкая теплопроводность. Из этих соображений для формирования криволинейных оснований плат предложено использование металлического теплоотводящего основания с диэлектрическим слоем на основе эпоксидной смолы, армированной стеклотканью (см. таблицу 1).

Таблица 1. Сравнение производств коммутационных структур

| Критерий оценки | Способ изготовления | | |
|---------------------------------------|---|--|--|
| | Печатная плата | Технология 3D-MID | Разработанный способ |
| Используемые материалы | Фольгированный и нефольгированный стеклотекстолит | Термопласты | Металл, покрытый стеклотканью, пропитанной эпоксидной смолой |
| Теплопроводность, Вт/м·К | Стеклотекстолит FR4: 0,2 | ABS (АБС-пластик): от 0,13 до 0,22 | Сплавы алюминиевые деформируемые: от 221 до 237 |
| Размерность изготавливаемых элементов | 2D | n × 2D, 3D | 2D, n × 2D, 3D |
| Сложность изготовления | Промышленное производство автоматизировано | | Производство не автоматизировано |
| Относительная цена производства | Средняя стоимость, определяется маркой стеклотекстолита | Высокая стоимость, определяется оборудованием для лазерного структурирования | Средняя стоимость, определяется материалом теплоотводящего основания |

В качестве примера в работе рассмотрено изготовление светодиодной лампы. Проанализировав существующие конструкции LED ламп, было выявлено, что при использовании оснований, представляющих собой в поперечном сечении

многогранник, расположение светодиодов ограничено плоскостями граней, что будет вызывать наличие непокрытых зон на диаграмме направленности света. Для решения этой проблемы было предложено расположить светодиоды на цилиндрической поверхности (см. рис. 1), поскольку такое расположение обеспечивает наибольший угол рассеивания (рассеивание по двум координатам составляет 360°).

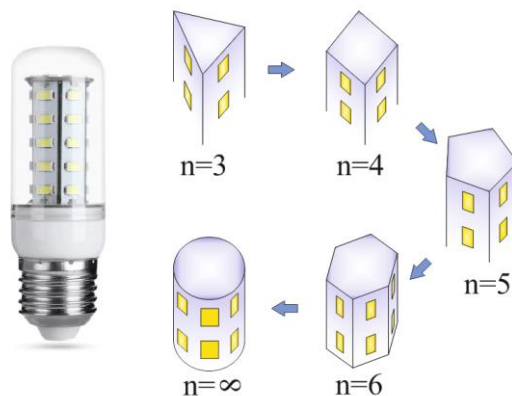


Рис. 1. Расположение светодиодов на основаниях различной формы

Для реализации предложенной конструкции в лабораторных условиях были изготовлены алюминиевые цилиндры с диэлектрическим слоем из стеклоткани Э1-100, пропитанной эпоксидной смолой Этал-212Т, полимеризованной после фиксации стеклоткани на металлоосновании.

Изготовление образцов состояло из четырех основных этапов:

- Подготовка поверхности (формирование шероховатости Ra от 10 до 50 мкм, очистка от механических и органических загрязнений).
- Приготовление смолы.
- Фиксация и пропитка стеклоткани смолой.
- Сушка и термополимеризация смолы.

Экспериментальные образцы оценивались по количеству дефектов по площади цилиндра (отслоение стеклоткани, пропитанной эпоксидной смолой, от теплоотводящего основания после сушки) и прочности сцепления с основанием.

Результаты эксперимента показали, что разработанный способ приемлем для изготовления плат на цилиндрическом теплоотводящем основании. Также во время проведения исследования были предложены следующие рекомендации по формированию заготовок плат цилиндрической формы:

- 1) Необходима предварительная механическая обработка металлооснования для обеспечения сцепления смолы с цилиндрической поверхностью.
- 2) Предварительная обработка концов стеклоткани позволяет уменьшить шов, а также препятствует выпадению стекловолокон.
- 3) Для уменьшения загрязнений получаемого диэлектрического слоя следует предварительно зафиксировать стеклоткань на цилиндрической поверхности, а затем пропитать ее.
- 4) Смолу необходимо наносить вдоль образующей цилиндра для обеспечения максимальной пропитки стеклоткани и ее сцепления с поверхностью.
- 5) Вертикальное положение заготовки во время сушки обеспечивает наиболее равномерное распределение, высыхание и термополимеризацию смолы.

Литература

1. Франке Й. 3D MID. Материалы, технологии, свойства: пер. с англ. / под ред. И.А.Волкова. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2014. – 336 с.