

УДК 621.3.049.75

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ С УСИЛЕННЫМ ТЕПЛООТВОДОМ

Бушмаков Алексей Александрович

Студент 4 курса,

кафедра «Электронные технологии в машиностроении»

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Ю.С. Боброва,

ассистент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

Введение

Разработчик при проектировании радиоэлектронных устройств стремится снизить их массогабаритные характеристики. При этом компактная упаковка тепловыделяющих элементов на плате не позволяет эффективно рассеивать выделяемое ими тепло, получающееся за счет того, что не вся потребляемая мощность переходит в полезную. Нарушение теплового режима электронных компонентов влечет за собой снижение надежности, помехоустойчивости, а также выход из строя компонентов. Все это делает необходимость отвода тепла от радиоэлектронных компонентов актуальной задачей, требующей расширения базы типовых технологических приемов в соответствии с требованиями разработчиков радиоэлектронных устройств.

Конструкции печатных плат с усиленным теплоотводом

Отвод тепла от печатных плат можно выполнить несколькими способами: охлаждение источника тепла напрямую, с помощью гипертеплопроводящего (далее – ГТП) пористого основания, а также с использованием металлического основания.

Основным недостатком первого способа охлаждения является большие габаритные размеры теплоотводящего элемента. ГТП основание является более эффективным из-за высокой теплопроводности, но невозможность изменить форму основания и большие габаритные размеры не позволяют использовать его для плат со сложной конфигурацией. Металлическое основание позволяет решить эту проблему, но имеет меньшую теплопроводность.

На металлическом основании можно изготавливать как однослойные платы, так и двухсторонние и многослойные. У однослойных и многослойных печатных плат (далее – МПП), из-за электропроводящего основания, исчезает возможность использования элементов, монтируемых в отверстия.

Для МПП эту проблему можно решить путем фрезерования отверстия под выводы DIP-элементов и изолирования алюминиевого основания с помощью анодирования, но в таком случае можно использовать только низкотекучие препреги.

Решить проблему текучести препрега можно заполнив отверстия в металлическом основании эпоксидной смолой, но после прессования необходимо еще просверлить и металлизировать сквозные отверстия, а также сформировать проводящий рисунок на наружном слое МПП.

Также можно использовать металлическое основание в качестве металлического сердечника. Но в отличие от конструкции с нетекучимпрепрегом операция прессования здесь не является заключительной. Поэтому невозможно использовать уже готовую МПП перед прессованием.

Подбор теплопроводящего изоляционного материала

При подборе теплопроводящего изоляционного материала основными параметрами, на которые необходимо обращать внимание являются: коэффициент температурного расширения (далее – КТР), текучесть, а также теплопроводность. Причем важность текучести возрастает при использовании МПП с элементами, монтируемыми в отверстия, так как при прессовании препрег может в них попасть. Для эффективной передачи тепла от МПП к основанию необходимо выбирать препрег с высокой теплопроводностью. КТР следует подбирать примерно одинаковым для всех материалов, используемых в МПП.

Технологический процесс прессования

При комплектации пакетов МПП необходимо, чтобы металлические основания в разных пакетах МПП располагались симметрично относительно центра набора этих пакетов. Причем если прессование производится в прессах с горячими плитами то, металлические основания МПП следует расположить со стороны плит.

В начале цикла, когда температура в камере только растет, плиты пресса сжимаются с малым усилием ~ 1.8 МПа. После дегазации камеры и достижения в пакетах заготовок необходимой температуры (называемой температурой гелеобразования) препрег приобретает текучесть, и создается полное усилие прессования ~ 2.3 МПа. После этого производится выдержка в течение ~ 30 мин., необходимая для отверждения эпоксидной смолы. После отверждения температура в камере постепенно снижается, и опускается давление.

Выводы

1. Теплонагруженные МПП целесообразно выполнять на плоском металлическом основании (технологично при изготовлении, мобильно и универсально с точки зрения габаритов и формы при эксплуатации).

2. Если форма и габариты изделия не играют важной роли, то следует использовать гипертеплопроводящее пористое основание, так как теплоотводящая способность таких оснований выше, чем у монолитных металлических пластин.

3. При изготовлении МПП с усиленным теплоотводом необходимо, чтобы цепи, где выделяется максимальное количество тепла, размещались на ближайшем к металлическому основанию слое и имели как можно большую площадь.