

УДК 621.382.8.002.72

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИБКИХ ПОЛИИМИДНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ИЗ ЛАКОФОЛЬГОВЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ С ПОЛНОЙ СТЕПЕНЬЮ ИМИДИЗАЦИИ

Н. И. Плис¹, к. т. н. В. Д. Жора², В. П. Грунянская², А. В. Воробьев³,
Н. Н. Сергеева¹, В. В. Медведев⁴

¹ОАО «Ангстрем», г. Москва, ³НПП «Поликом», г. Красногорск, Россия;

²НИИ микроприборов, ⁴НТУУ «КПИ», г. Киев, Украина

vdzhora@gmail.com

Разработанная технология изготовления гибких полиимидных носителей из лакофольговых диэлектриков типа «алюминий — полиимид» с полной степенью имидизации обеспечивает исключение трудоемкой и энергоемкой операции термообработки, уменьшение усадки изделий и повышение их качества.

Ключевые слова: гибкие полиимидные носители, лакофольговые диэлектрики.

Для изготовления гибких полиимидных носителей (ГПН) [1, 2] применяются различные фольгированные диэлектрики, получаемые на основе как медной, так и алюминиевой фольги [3]. В [4] показано, что лакофольговые (безадгезивные) диэлектрики имеют существенные преимущества в сравнении с другими фольгированными материалами. Эти диэлектрики выдерживают воздействие более высоких температур, позволяют существенно повысить плотность компоновки элементов [5] и имеют лучшие качественные характеристики, т. к. адгезивы отрицательно влияют на электрические характеристики изготавливаемых материалов. При этом более высокие качественные характеристики достигаются у лакофольговых диэлектриков с полной степенью имидизации [4].

В соответствии с действующим стандартом ОСТ В11 1010-2001 изготовление ГПН проводится из лакофольгового диэлектрика типа «алюминий — полиимид», а конкретный тип материала указывается в ТУ на микросхему. Несмотря на отсутствие прямых указаний по выбору конкретного материала данный стандарт ориентирует изготовителей ГПН на применение лакофольговых диэлектриков с пониженной степенью имидизации (ФДИ-АП50 и ФДИ-220) по следующим причинам:

- такие диэлектрики более доступны, т.к. выпускаются сразу несколькими предприятиями;
- технологический процесс изготовления ГПН из таких материалов более отработан и допускает применение специализированной высокопроизводительной линии рулонной обработки «Ладога».

Вместе с тем, технологическим процессам изготовления ГПН из диэлектриков с пониженной степенью имидизации присущ ряд недостатков:

- изготовленные носители необходимо подвергать обязательной термообработке при 300°C для доведения степени имидизации до полной. Термообработка проводится в оснастке, требующей постоянной протирки для исключения загрязнения изделий, она является трудоемкой и энергоемкой операцией и не обеспечивает воспроизводимость пластичности выводов ГПН при сварке;

- для исключения влияния усадки изделий при отжиге необходимы упреждающие поправки;
- исходные лакофольговые материалы не подлежат длительному хранению и по истечению трехмесячного срока хранения требуют проведения повторных испытаний на соответствие ТУ.

НПП «Поликом» разработало и серийно выпускает широкий спектр новых материалов с полной степенью имидизации [4] и с разной толщиной фольги: алюминиевой — 10, 14, 20, 25 и 30 мкм (ФДИ-А24, ФДИ-А40 и др.), медной — 18, 25 и 50 мкм (ДЛ-ПМ) и никелевой — 7 мкм (ЭФН-7). Применение этих материалов потребовало разработки новых технологий, включающих операции травления полностью имидизированных пленок, а также алюминиевой, медной и никелевой фольги.

Разработанные технологии и новые материалы хорошо себя зарекомендовали при изготовлении ГПН [2], шлейфов, гибких терморезисторов [6], мембран акустических преобразователей [7] и микрокабелей [8]. Используя новые безадгезивные диэлектрики [4], получаемые нанесением поли-

имидного лака на металлическую фольгу с полной имидизацией полимерной пленки, можно:

- повысить плотность компоновки элементов изделий при шаге выводов до 80 мкм [3], и даже до 50 мкм [8];
- расширить номенклатуру выпускаемых изделий за счет использования широкого спектра фольги как по толщине, так и по виду материалов (алюминий, медь, никель их сплавы и пр.);
- обеспечить стабильность диэлектрика при хранении и режимов при изготовлении изделий;
- повысить качество фольгированных материалов за счет повышения степени имидизации до полной.

При выпуске конкретных изделий использование новых технологий и безадгезивных фольгированных диэлектриков обеспечивает ряд дополнительных преимуществ. Так, при изготовлении ГПН и микрокабелей применение лакофольговых диэлектриков с полной имидизацией обеспечивает:

- существенное уменьшение усадки изделий [4]. При проектировании сложных многовыводных ГПН и микрокабелей отпадает необходимость введения упреждающей поправки на их усадку;
- исключение трудоемкой и энергоемкой операции финишной термообработки изделий при температуре 300°C, т. к. полная имидизация диэлектрика уже проведена [4]. При этом уменьшается загрязняемость ГПН и микрокабелей, что повышает качество сварки и надежность изделий;
- стабильность свойств ГПН и микрокабелей в пределах рулона лакофольгового диэлектрика, а не только в пределах партии изделий (постоянная пластичность алюминия при сварке выводов).

Таким образом, применение технологий изготовления изделий из безадгезивных гибких фольгированных диэлектриков, изготавливаемых нанесением полиимидного лака на металлическую фольгу с полной имидизацией полимерной пленки, позволяет при изготовлении электронной аппаратуры получить ряд существенных преимуществ, в частности повысить плотность монтажа изделий, снизить усадку полимерной основы и исключить трудоемкую операцию финишной термообработки изделий.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. А. с. 1 781 733 СССР. Способ сборки интегральных схем // А. Г. Шеревеня, И. А. Тучинский, В. Д. Жора.—1992.— Бюл. № 46.
2. Плис Н. И., Вербицкий В. Г., Жора В. Д. и др. Технология сборки микросхем на гибком полиимидном носителе // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.— 2010.— №. 5–6.— С. 43–45.
3. Вербицкий В.Г., Плис Н.И., Жора В.Д. и др. Сравнительный анализ методов сборки микросхем на гибких полиимидных носителях // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.— 2013.— № 5.— С 37–41.
4. Воробьев А. В., Жора В. Д. Гибкие фольгированные диэлектрики: классификация и анализ направлений применения и совершенствования // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.— 2014.— № 4.— С. 56–61.
5. Медведев А. М. Материалы для гибких печатных плат // Технологии в электронной промышленности.— 2011.— № 3.
6. Динев Д. А., Жора В. Д., Григорьева Н. Н. и др. Технология изготовления гибких терморезисторов на полиимидной основе// Технология и конструирование в электронной аппаратуре.— 2013.— №1.— С. 38–41.
7. Воробьев А. В., Жора В. Д., Баклаев К. К. и др. Безадгезивные акустические мембраны на полиимидной основе// Технология и конструирование в электронной аппаратуре.— 2014.— №1.— С. 42–46.
8. Борщев В.Н., Антонова В.А., Листратенко А.М. и др. Комплексный подход к выбору конструктивно-технологических решений гибко-жестких одноканальных модулей для комптоновской медицинской томографии.// В кн.: Сцинтилляционные материалы. Инженерия, устройства, применение.— Харьков: ИСМА, 2009.— С. 111–127.

Plis N. I., Zhora V. D., Grunyanakaya V. P., Vorobyev A.V.

Advantages of the technology for manufacturing flexible polyimide carriers from lacquer-foil dielectrics with full imidization.

The developed technology for manufacturing flexible polyimide carriers from lacquer-foil dielectrics of aluminum-polyimide type with full imidization makes it possible to exclude the time-consuming and energy-intensive heat treatment operation, to reduce the shrinkage of products and to improve their quality.

Keywords: *flexible polyimide carrier, lacquer-foil dielectric.*