

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТИПЫ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ КОРПУСОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРОИЗВОДСТВА АО "ЗПП"

Н.Нагаев<sup>1</sup>

УДК 621.3  
БАК 05.27.06

Ключевое направление деятельности акционерного общества "Завод полупроводниковых приборов" – разработка и освоение в производстве высокотехнологичных металлокерамических корпусов, отвечающих современным требованиям микроэлектроники и способных заменить импортные аналоги на отечественном рынке. АО "ЗПП" – единственное предприятие в России, обладающее полным технологическим циклом создания металлокерамических корпусов любой сложности – от производства керамических материалов и металлизационных паст до готовых изделий. Сегодня предприятие предлагает широкую номенклатуру металлокерамических корпусов практически всех типов, из которых стоит особо выделить многовыводные матричные корпуса типа BGA и CCGA, миниатюрные безвыводные, корпуса для многокристальных модулей. Рассмотрим особенности продукции и перспективные направления развития АО "ЗПП".

По мере ужесточения проектных норм, повышения степени интеграции и увеличения площади кристаллов все большее развитие в микроэлектронике получают многовыводные матричные корпуса. Их конструкция является оптимальной с точки зрения размещения микросхем на печатной плате, поскольку не требует дополнительного пространства для формованных выводов и позволяет расположить большее количество внешних выводов на керамической плате по сравнению с другими типами корпусов.

АО "ЗПП" за последние два года достигло значительных успехов в этом направлении, разработав матричные корпуса с количеством выводов 484 (шаг 1,0 мм), 672 и 1752 (шаг 1,27 мм) (рис.1). При изготовлении корпусов этих типов были реализованы инновационные технологические приемы, обеспечившие требуемые параметры, в частности, использование керамических слоев толщиной 200 мкм, формирование керамической платы с количеством слоев до 30, создание большого количества межслоевых электрических переходов (до 27 тыс. на один корпус), нанесение токоведущих дорожек шириной от 100 мкм, расчет и трассировка по керамическим слоям проводников дифференциальных пар с волновым сопротивлением 100 Ом и др.

<sup>1</sup> АО "ЗПП", директор по научной работе и развитию гражданского направления, [nanagaev@zpp12.ru](mailto:nanagaev@zpp12.ru).

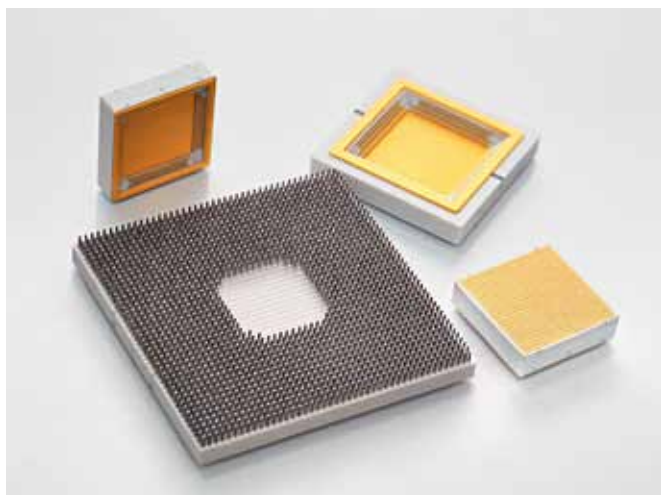


Рис.1. Многочисленные матричные корпуса

Следует заметить, что разработанные в АО "ЗПП" металлокерамические матричные корпуса относятся к типам BGA (шариковые выводы) и CCGA (столбиковые выводы) (рис.2), то есть устанавливаются на печатную плату по технологии поверхностного монтажа, что существенно упрощает дальнейшие технологические операции. Среди других важных преимуществ CCGA-корпусов необходимо отметить еще два:

- столбиковые выводы позволяют компенсировать механические напряжения, обусловленные различием температурных коэффициентов линейного расширения (ТКЛР) материалов корпуса и печатной платы;
- повышенная плотность монтажа на печатной плате может привести к локальным перегревам, поэтому большое число выводов с хорошей теплопроводностью обеспечивает более

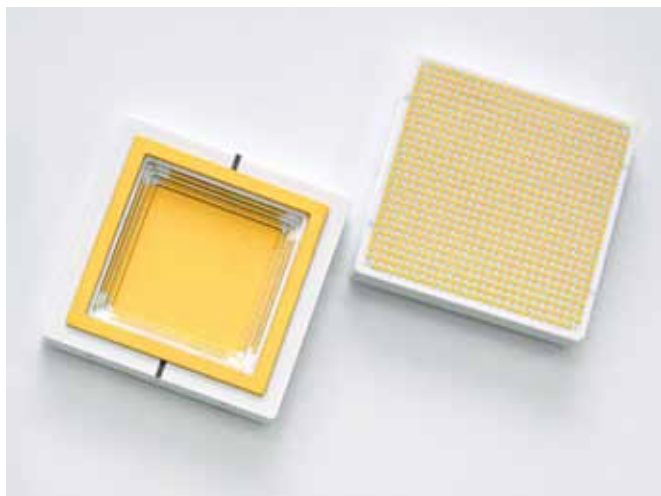


Рис.2. Металлокерамический корпус типа CCGA

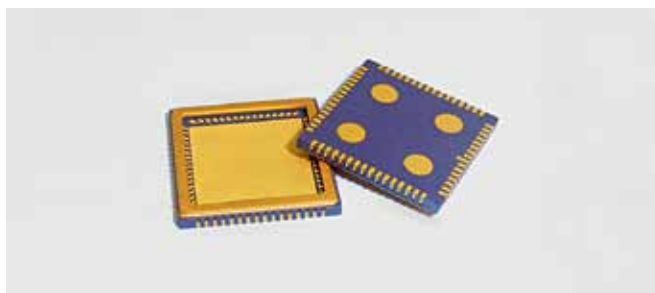


Рис.3. Металлокерамический корпус QLCC64/64-1

эффективный отвод тепла от корпуса, что зачастую избавляет от необходимости установки специальных теплоотводов.

Следующий шаг в развитии направления матричных металлокерамических корпусов в АО "ЗПП" – освоение технологии проектирования и изготовления корпусов с посадкой кристаллов по методу flip-chip (перевернутый кристалл). Благодаря применению этой технологии, обеспечивающей высокую плотность монтажа и очень короткие электрические связи, повышается производительность и уменьшается температура нагрева микросхем. В АО "ЗПП" планируется начать разрабатывать первый в России корпус с количеством выводов около 800. Посадочное место под кристалл в этих конструкциях представляет собой матрицу площадок  $44 \times 44$  с шагом 300 мкм.

Другое приоритетное направление – освоение АО "ЗПП" новых типов миниатюрных безвыводных корпусов, рассчитанных на применение в различных областях.

Среди наиболее востребованных безвыводных корпусов следует выделить корпуса типа QFN (Quad Flat No-lead), выводы которых расположены по периметру платы под телом корпуса. В центре конструкции находится контактная площадка. Популярность корпуса QFN при использовании в технологии поверхностного монтажа обусловлена его компактностью.

За последний год в АО "ЗПП" освоена целая линейка корпусов этого типа, в частности QLCC24/24-2 (габаритные размеры  $7,2 \times 7,2 \times 2,16$  мм), QLCC40/40-1 ( $6,0 \times 6,0 \times 1,7$  мм), QLCC64/64-1 ( $13,95 \times 13,95 \times 2,05$  мм) (рис.3). Ведутся работы по изготовлению QFN-корпусов с 44- и 48-выводными площадками.

Еще один тип безвыводных изделий – корпуса для пьезотехники, самые миниатюрные в номенклатуре АО "ЗПП". В настоящее время освоен ряд изделий габаритными размерами  $7,0 \times 5,0$  мм,  $5,0 \times 3,2$  мм и  $3,0 \times 3,0$  мм. Разрабатываются корпуса габаритными размерами  $3,8 \times 3,8$  мм. Из-за миниатюрности корпусов этой категории количество выводных

площадок ограничено и на данный момент не превышает шести-десяти.

Среди безвыводных изделий следует отметить также корпуса для СВЧ-техники. Долгое время считалось, что применяемая на предприятии НТСС-керамика непригодна для использования в СВЧ-технике. Однако на практике оказалось, что корпуса производства АО "ЗПП" неплохо зарекомендовали себя на частотах до 10 ГГц, что открывает новые перспективы применения этих изделий.

Одно из направлений дальнейшей миниатюризации РЭА, повышения ее функциональной сложности, быстродействия и надежности при одновременном уменьшении стоимости и массогабаритных показателей – сборка активных и пассивных элементов в виде многокристальных модулей (МКМ). АО "ЗПП" ведет работы по созданию корпусов для МКМ в двух направлениях.

1. Корпуса для МКМ с возможностью применения сменных плат с топологией. На предприятии разработаны и изготавливаются три типонимала корпусов для МКМ на 64 вывода с монтажной площадкой 35,0×25,0 мм и платы с топологией для них.

2. Корпуса для МКМ с топологией в теле корпуса. Эти узкоспециализированные конструкции применимы для выполнения только одной конкретной задачи. В АО "ЗПП" изготовлены четыре типа таких корпусов с количеством выводов 64.

В заключение остается заметить, что темп разработки и освоения новых металлокерамических корпусов, многообразие типов разрабатываемых изделий и внедряемые в технологиях и методах конструирования инновационные решения должны в скором времени позволить АО "ЗПП" заменить импортные аналогичные изделия на отечественном рынке. ●

## Кварцевые генераторы от российского разработчика НПП "Метеор-Курс"

Компания "ИМОТЭК" стала партнером ООО НПП "Метеор-Курс" – отечественного предприятия, разрабатывающего и производящего кварцевые пьезоэлектрические изделия (фильтры, резонаторы, генераторы), в том числе и с приемкой "5". Продукция НПП "Метеор-Курс" взаимозаменяема с продукцией многих известных импортных фирм-производителей и имеет конкурентоспособные цены и небольшие сроки производства. В настоящее время на предприятии завершилась ОКР "Разработка и освоение в серийном производстве кварцевых генераторов, управляемых напряжением, для аппаратуры связи".



Основные технические характеристики генераторов:

- корпуса: "СМД5" (5×3,2×1,5 мм), "СМД7" (7×5×1,8 мм), D118 (12,6×12,6×4,8 мм), D114 (20,3×20,3×4,8 мм), корпус с крышкой на печатной плате размерами 12,7×12,7×6 мм и 14,2×9,14×5,3 мм;
  - выходной сигнал: КМОП, синус, LVDS, LVPECL;
  - диапазон номинальных частот: от 0,75 до 800 МГц (КМОП), от 0,75 до 1000 МГц (LVPECL, LVDS), от 2 до 2300 МГц (синус);
  - интервал температур при эксплуатации от –60 до 85 °С;
  - температурная нестабильность частоты в интервале температур при эксплуатации от  $\pm 5 \times 10^{-6}$ ;
  - спектральная плотность мощности фазовых шумов при отстройке на 10 кГц: –120... –150 дБ/Гц;
  - напряжение питания от 3,3 до 5 В;
  - потребляемый ток: до 40 мА (КМОП, синус), до 100 мА (LVPECL), до 80 мА (LVDS);
  - изменение рабочей частоты за первый год работы от  $\pm 10 \times 10^{-6}$ ;
  - гарантийный срок: 25 лет с даты изготовления.
- ООО "ИМОТЭК" – официальный партнер ООО НПП "Метеор-Курс" в сфере реализации продукции на территории России.

www.imotech.ru