

Металлокерамические корпуса АО «ЗПП» для ВЧ- и СВЧ-приборов

Ш. Шугаепов¹, Е. Ермолаев², В. Егошин³, А. Глунцов⁴

УДК 621.3 | ВАК 2.2.2

Акционерное общество «Завод полупроводниковых приборов» (АО «ЗПП», входит в группу компаний «Элемент») – крупное предприятие республики Марий Эл, хорошо известное как производитель металлокерамических корпусов для интегральных микросхем и полупроводниковых приборов. В статье рассматриваются разработка и производство в АО «ЗПП» безвыводных металлокерамических корпусов для ВЧ- и СВЧ-приборов, а также приводятся примеры таких изделий.

Сегодня в АО «ЗПП» широко развивается направление по разработке и изготовлению безвыводных металлокерамических корпусов типа 5 по ГОСТ Р 54844-2011 для ВЧ- и СВЧ-приборов. Данные корпуса являются аналогами зарубежных корпусов типа LCC (Leadless chip carrier) и представляют собой низкопрофильные квадратные керамические корпуса с расположенными на их нижней части выводами в виде контактных площадок.

Разработка подобных изделий проходит в несколько этапов. Сначала закладываются все технологические нормы для проектирования, задаются габаритные и присоединительные размеры корпуса, строятся модели для

расчета S-параметров корпусов с учетом текущих технологических возможностей и применяемых материалов. Затем происходит разработка топологии с учетом всех требований и норм производства. После этого начинается этап разработки конструкторской и технологической документации, а затем – подготовка производства.

Перед производством спроектированных корпусов выполняется анализ диэлектрических свойств керамики, таких как тангенс угла диэлектрических потерь, диэлектрическая проницаемость.

С подбора и анализа керамики начинается этап производства опытной партии корпусов. На этом этапе контролируются точность нанесения проводников и межслойных

Таблица 1. Основные параметры металлокерамических корпусов МК 5152.52-2, МК 5164.40-2 и МК 5153.64-4

Параметр	МК 5152.52-2	МК 5164.40-2	МК 5153.64-4
Габаритные размеры тела корпуса, не более, мм	11,3×11,3×2,0	7,9×7,9×2,25	13,4×13,4×2,1
Масса корпуса, не более, г	0,73	0,31	0,89
Размеры монтажных площадок, не менее, мм	6,2×6,2	4,0×4,0	7,0×7,0
Глубина монтажного колодца, не менее, мм	1,20	1,12	1,17
Покрытие основания корпуса	Н2.3л2		
Метод герметизации	Шовно-роликовая сварка		
Показатель герметичности корпуса по скорости утечки гелия, не более, Па·см ³ /с	6,65·10 ⁻³		
Показатель герметичности по эквивалентному нормализованному потоку через паяные соединения в основании, не более, Па·см ³ /с	1,33·10 ⁻⁴		

¹ АО «ЗПП», директор по развитию; ФГБОУ ВО «МарГУ», научный сотрудник, shnshugaepov@zpp12.ru.
² АО «ЗПП», заместитель главного конструктора по новым разработкам; ФГБОУ ВО «МарГУ», научный сотрудник, ermolaev_ev@zpp12.ru.
³ АО «ЗПП», заместитель главного конструктора по материалам; ФГБОУ ВО «МарГУ», научный сотрудник, vaegoshin@zpp12.ru.
⁴ АО «ЗПП», инженер-конструктор группы опытного производства.

Таблица 1. Продолжение.

Параметр	МК 5152.52-2	МК 5164.40-2	МК 5153.64-4
Сопротивление изоляции при напряжении 100 В, не менее, Ом		1·10 ⁹	
Электрическая прочность изоляции (максимальное испытательное напряжение), не менее, В		200	
Сопротивление токоведущих дорожек, не более, Ом	0,20	0,27	0,25
Внутреннее тепловое сопротивление корпуса, не более, °С/Вт	1,60	1,67	1,40
Электрическая емкость проводников, не более, пФ	2,20	0,81	2,20
Электрическая емкость связи, не более, пФ	1,10	0,25	1,10
Индуктивность токоведущих дорожек и выводов, не более, нГн	2,2	2,5	2,5
Максимально допустимый постоянный ток, А	0,50	1,18	0,50

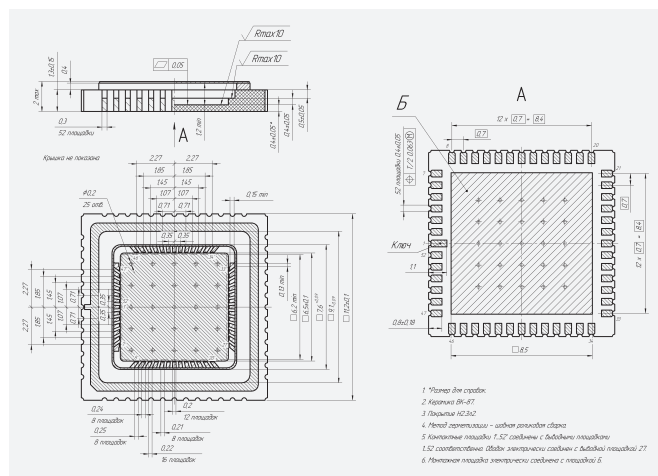


Рис. 1. Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры корпуса МК 5152.52-2

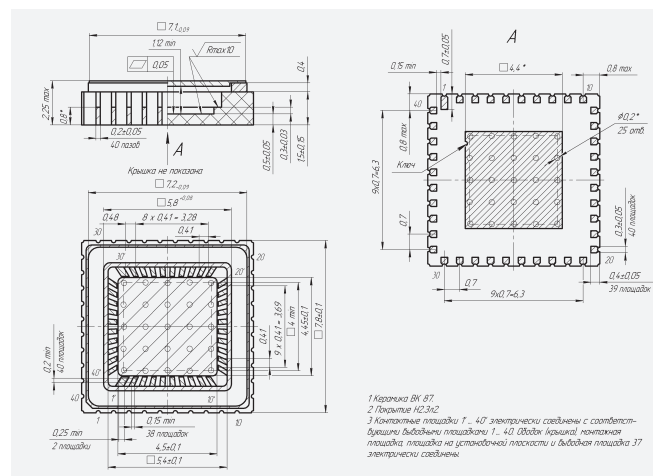


Рис. 2. Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры корпуса МК 5164.40-2

переходов, плоскостность монтажной площадки, шероховатость поверхности, целостность поверхности (сколы, царапины, трещины), качество покрытия и сборки.

После изготовления опытной партии корпуса подвергаются различным испытаниям для проверки соответствия заявленным требованиям, определяются их электрические параметры. В случае необходимости по итогам испытаний в конструкцию корпуса вносятся изменения для улучшения его характеристик.

После проведения всех необходимых испытаний и внесения, при необходимости, конструкторских улучшений начинается массовое производство металлокерамических корпусов с применением оптимизированных технологий и процессов.

В настоящее время АО «ЗПП» обладает широкой номенклатурой корпусов для приборов, работающих в ВЧ- и СВЧ-диапазонах (рис. 1–8, табл. 1–3).

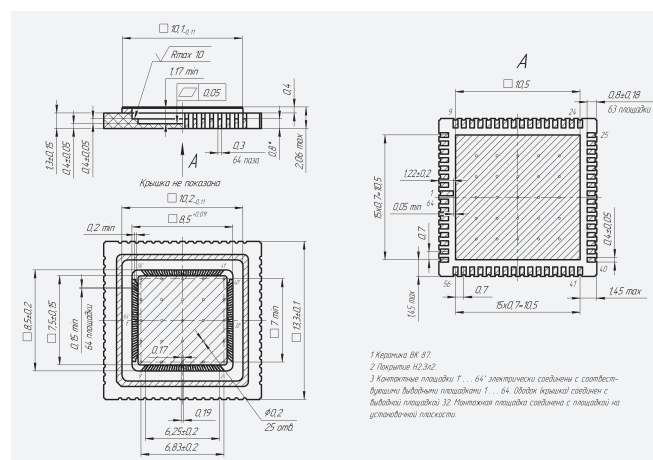


Рис. 3. Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры корпуса МК 5153.64-4

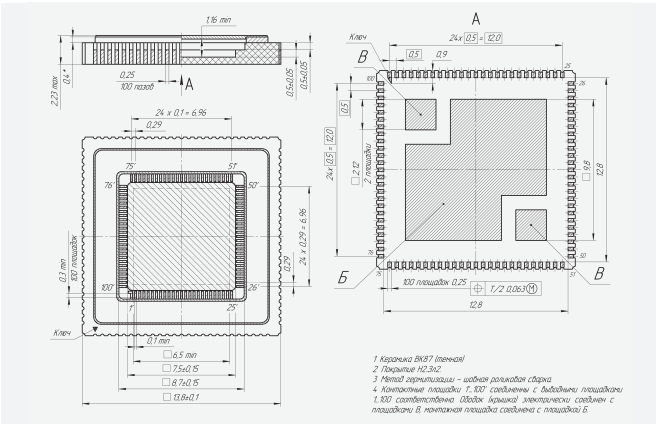


Рис. 4. Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры корпуса МК 5182.100-1

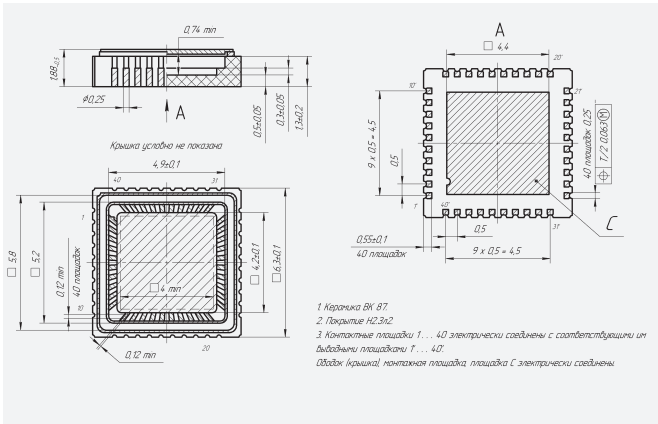


Рис. 5. Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры корпуса МК 5171.40-3

Таблица 2. Основные параметры металлокерамических корпусов МК 5182.100-1, МК 5171.40-3 и МК 5159.24-1

Параметр	МК 5182.100-1	МК 5171.40-3	МК 5159.24-1
Габаритные размеры тела корпуса, не более, мм	13,9×13,9×2,23	6,4×6,4×1,88	7,2×7,2×2,26
Масса корпуса, не более, г	1,45	0,2	0,38
Размеры монтажных площадок, не менее, мм	6,5×6,5	4,0×4,0	3,8×3,8
Глубина монтажного колодца, не менее, мм	1,16	0,74	1,13
Покрyтие основания корпуса	H2.3L2		
Метод герметизации	Шовно-роликовая сварка		
Показатель герметичности корпуса по скорости утечки гелия, не более, Па·см ³ /с	6,65·10 ⁻³		
Показатель герметичности по эквивалентному нормализованному потоку через паяные соединения в основании, не более, Па·см ³ /с	1,33·10 ⁻⁴		
Сопротивление изоляции при напряжении 100 В, не менее, Ом	1·10 ⁸		1·10 ⁹
Электрическая прочность изоляции (максимальное испытательное напряжение), не менее, В		200	
Сопротивление токоведущих дорожек, не более, Ом	0,40	0,10	0,08
Внутреннее тепловое сопротивление корпуса, не более, °С/Вт	10,2	11,5	15,5
Электрическая емкость проводников, не более, пФ	1,10	0,55	0,80
Электрическая емкость связи, не более, пФ	0,6	0,3	0,4
Индуктивность токоведущих дорожек и выводов, не более, нГн	2,8	0,8	2,5
Максимально допустимый постоянный ток, А	1,1	2,7	1,8

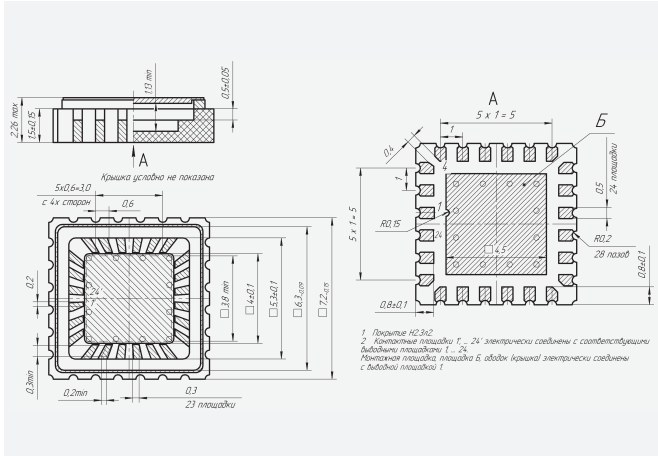


Рис. 6. Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры корпуса МК 5159.24-1

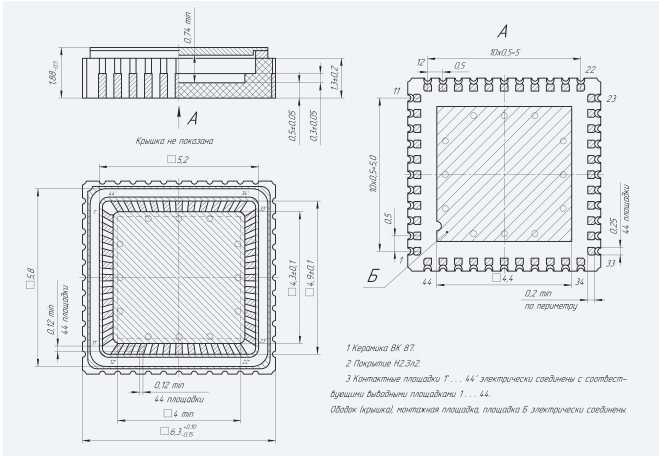


Рис. 7. Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры корпуса МК 5165.44-1

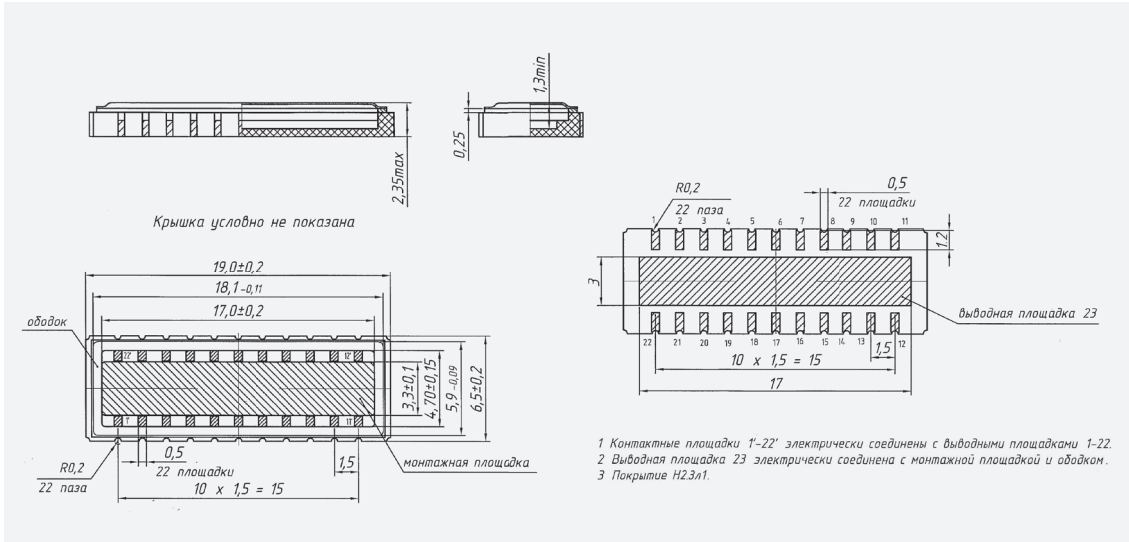


Рис. 8. Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры корпуса МК 5131.22-1НЗ

Таблица 3. Основные параметры металлокерамических корпусов МК 5165.44-1 и МК 5131.22-1НЗ

Параметр	МК 5165.44-1	МК 5131.22-1НЗ
Габаритные размеры тела корпуса, не более, мм	6,3×6,3×1,88	19,2×6,7×2,35
Масса корпуса, не более, г	0,2	0,64
Размеры монтажных площадок, не менее, мм	4,0×4,0	16,7×3,0
Глубина монтажного колодца, не менее, мм	0,74	1,30
Покрытие основания корпуса	Н2.3л2	Н2.3л1
Метод герметизации	Шовно-роликовая сварка	
Показатель герметичности корпуса по скорости утечки гелия, не более, Па·см ³ /с	6,65·10 ⁻³	

Параметр	МК 5165.44-1	МК 5131.22-1НЗ
Показатель герметичности по эквивалентному нормализованному потоку через паяные соединения в основании, не более, Па·см ³ /с		1,33·10 ⁻⁴
Сопротивление изоляции при напряжении 100 В, не менее, Ом	1·10 ⁸	1·10 ⁹
Электрическая прочность изоляции (максимальное испытательное напряжение), не менее, В		200
Сопротивление токоведущих дорожек, не более, Ом	0,20	0,09
Внутреннее тепловое сопротивление корпуса, не более, °С/Вт	11,5	12,0
Электрическая емкость проводников, не более, пФ	1	1,1
Электрическая емкость связи, не более, пФ	1	0,4
Индуктивность токоведущих дорожек и выводов, не более, нГн	1,1	1,3
Максимально допустимый постоянный ток, А	2,5	2,8

информационные технологии и электроника
для пассажирского транспорта
и транспортной инфраструктуры

17-я международная выставка

ЭЛЕКТРОНИКА
ТРАНСПОРТ

2024

26-28 июня
Москва / Экспоцентр

www.e-transport.ru

+7 (495) 287-44-12

info@e-transport.ru



ЗАВОД ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

ЭЛЕМЕНТ

Металлокерамические корпуса (МКК) для интегральных микросхем



Единственное в России серийное
производство многвыводных МКК
(свыше 200 выводов)



Освоены в производстве
все существующие типы МКК



Полный производственный цикл:
контроль изготовления на всех этапах
производства



Комплексная разработка
новых изделий,
собственное опытное производство



Развитая техническая база
инструментального производства:
изготовление контактирующих
устройств и сложной оснастки

Акционерное общество
«Завод полупроводниковых приборов»
Россия, 424003, Республика Марий Эл
г. Йошкар-Ола, ул. Суворова, 26
тел: +7 (8362) 45-70-09, e-mail: info@zpp12.ru



zpp12.ru