

Разработки металлокерамических корпусов

для вторичных источников электропитания
и силовой электроники на Донском заводе радиодеталей

Открытое акционерное общество «Донской завод радиодеталей» — предприятие, более 40 лет специализирующееся на разработке и изготовлении керамических деталей из вакуумплотной алюмооксидной керамики с широчайшим применением в технике.

**Сергей Офицеров
Виктор Черных**

alund@don.tula.net

В 70-е годы предприятием совместно с Томилинским заводом полупроводниковых приборов и НИИТТ (г. Зеленоград) разработаны и освоены в серийном производстве металлокерамические корпуса для ИС серии 142 — это уже знакомые всем корпуса «Тыл» 402.16-6,7 и «Децибелл» 4112.4-2, 4112.8-2. Корпуса отличались от остальных выпускаемых предприятием наличием радиаторов, пониженным значением сопротивления токоведущих дорожек, позволяющих монтировать различные кристаллы с мощностью до 3 Вт и токами до 3–5 А. В процессе их разработки и освоения были найдены оптимальные конструктивно-технологические решения по применению тогда еще новых плакированных материалов типа ковар-медь-ковар (КМК) и фени-медь-фени (ФМФ). В 80-е годы предприятием проведены доработки конструкции корпусов «Тыл» и «Децибелл» с целью перевода метода герметизации с пайки припоем ПОС-61 на шовно-роликую сварку, а также на использование плакированной припоем ПОССу95-5 крышки (эти модернизированные корпуса, имеющие названия соответственно «Диктофон» и «Дотация» изготавливаются и в настоящее время). Совместно с Томилинским заводом полупроводниковых приборов проведена доработка 4-выводного корпуса и снижено сопротивление токоведущих дорожек до 0,01 Ом.

В начале 90-х годов совместно с Саранским заводом «Электровыпрямитель» и ВЭИ началось освое-



Рис. 1. Главный корпус завода

ние в серийном производстве металлокерамических корпусов для мощных силовых полупроводниковых приборов — диодов, тиристоров штыревого и таблеточного типов, а также разработка новых, расширяющих номенклатуру.

В настоящее время предприятие изготавливает 33 наименования металлокерамических корпусов для силовых приборов, в том числе 25 наименований таблеточного и 8 наименований штыревого типов.

Таблица 1. Основные технические характеристики корпусов СГП

Наименование параметра	Значение параметров корпусов для тиристоров и диодов	
	Корпуса таблеточные (КЖТТ, КЖТД)	Корпуса штыревые (ККШТ, ККШВ)
Условное обозначение		
Количество типоразмеров	25	8
Внутренние размеры тела корпуса (Ø×h), мм	От 27×8,5 до 118×23	От 14,5×6,5 до 40×10
Покрывание корпуса	Никель гальванический (Н.6)	
Метод герметизации	Шовная контактная сварка	
Корпус устойчив к воздействию температур, °С	-60...+155	
Сопротивление изоляции, Ом	10 ¹⁰	
Герметичность корпуса, л мкм рт. ст./с	5,6×10 ⁻⁴	



Рис. 2. Внешний вид корпусов для СГП

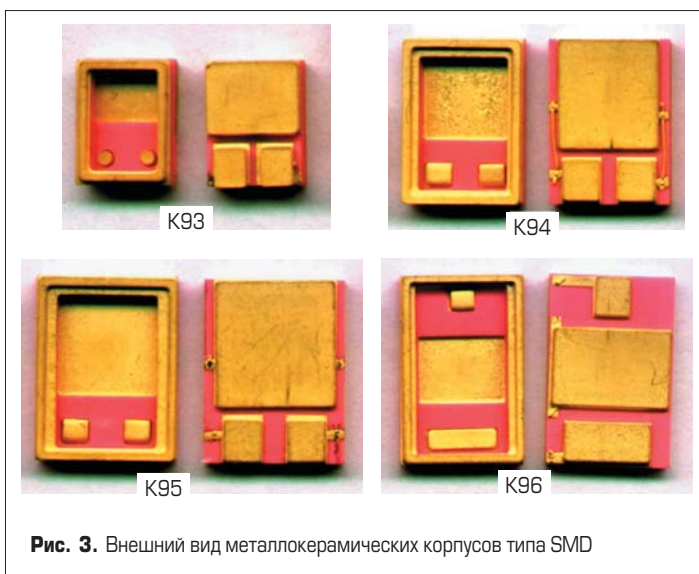


Рис. 3. Внешний вид металлокерамических корпусов типа SMD

С 2003 года предприятием возобновлены работы по разработке и освоению новых металлокерамических корпусов для приборов специального назначения. Системы качества разработки и производства металлокерамических корпусов ДЗРД проходят ежегодную сертификацию в системе добровольной сертификации «Военэлектронсерст» и «Военный регистр».

В то же время начаты разработки ряда корпусов поверхностного монтажа для ультрабыстрых диодов, диодов Шоттки, мощных биполярных транзисторов и других полупроводниковых приборов силовой электроники.

Приведем основные корпусные разработки ДЗРД для вторичных источников электропитания:

1. Для полупроводниковых приборов (ПП) специального назначения, применяемых в источниках вторичного электропитания, в 2004–2005 годах проведена разработка серии металлокерамических корпусов-аналогов SMD-0.5; -1; -2; 3 (соответственно КТ93; 94; 95; 96), выпускаемых International Rectifier (США). В данных корпусах использовались конструктивно-технологические решения, полученные ранее при разработке корпусов для ИС 142 серии. Корпуса КТ93; 94; 95; 96 соответствуют корпусам-аналогам International Rectifier по габаритно-присоединительным размерам и изготавливаются по отечественной технологии изготовления (многослойная пленочная технология с использованием пластифицированной керамической пленки из керамики ВК94-1) с применением в качестве материалов для крышки, ободка, токовыводов и радиаторов таких традицион-



Рис. 4. Внешний вид металлокерамических корпусов типа SOT-23

ных материалов, как 29НК, ФМФ, КМК, что вместе с золотым финишным покрытием позволяет обеспечить повышенные требования по герметичности, температурным воздействиям при монтаже и работе ПП (табл. 2). Ряд потребителей получил опытные партии этих корпусов общим количеством более 7 тыс. шт., что также обеспечило успешное завершение работ по ряду приборных ОКР специального назначения.

2. В апреле 2006 года завершается разработка микроминиатюрного металлокерамического корпуса типа SOT-23 для полупроводниковых приборов аппаратуры специального назначения.



Рис. 5. Внешний вид металлокерамических корпусов типа КТ28АА и КТ43В

3. На основе полученного опыта при разработке металлокерамических корпусов-аналогов типа SMD в 2006 году заканчивается разработка и осуществляются опытные поставки металлокерамических корпусов-аналогов КТ28АА и КТ43В для ПП специального назначения. ПП в металлокерамических корпусах типа КТ28АА и КТ43В по габаритно-присоединительным размерам соответствуют ПП, герметизированным пластмассой. В конструкции, также как и в металлокерамических корпусах КТ93-95, используются отечественные технологии изготовления и материалы. Кроме того, в качестве материалов для радиаторов используется медь (для КТ28АА) и сплав МД40 (для КТ43В), что позволяет получать сопоставимые с аналогами характеристики ПП наряду с повышенными значениями температур эксплуатации и герметичности (табл. 3).

Таблица 2. Основные технические характеристики корпусов

Наименование параметра	Значения параметров			
Условное обозначение корпуса	КТ-93	КТ-94	КТ-95	КТ-96
Зарубежный аналог	SMD-05	SMD-1	SMD-2	SMD-3
Размер тела корпуса в плане, мм	7,6×10,2	11,55×16	13,4×17,6	12,8×19,8
Максимальная высота корпуса, мм	3,05	3,6	3,6	3,57
Размер монтажного колодца, мм	5,3×3,95	8×8,3	9,5×9,5	9×6,8
Размер траверс для разварки, мм	1,1	2,4×2	2,4×2	2,4×2; 7×2
Способ монтажа кристалла	Эвтектическая пайка или пайка припоем			
Внутреннее тепловое сопротивление, °С/Вт*	2	1,2	0,7	0,6
Максимальный ток, А*	20	25	30	40
Масса корпуса, г	≤0,62	≤1,26	≤1,45	≤1,68
Герметичность корпуса, л мкм рт. ст./с	5×10 ⁻⁵	5×10 ⁻⁴		
Покрытие корпуса	Н.3 Зл.4 или дифференцированное покрытие по зонам			
Метод герметизации	Шовная контактная сварка			
Корпус устойчив к воздействию температур, °С	-60...+155			
Сопротивление изоляции, Ом	10 ¹⁰			

* – уточняется для различных ПП

Таблица 3. Основные технические характеристики корпусов

Условное обозначение корпуса	КТ28А-2.01	КТ43А-1.01
Зарубежный аналог	ТО-220	ТО-247
Размер тела корпуса в плане, мм	10,7×11,7	18×15,9
Максимальная высота корпуса, мм	5	5
Размер монтажного колодца, мм	6,6×6	10,4×9,4
Размер траверс для разварки, мм	1,5×1,5	1,7×2,3
Способ монтажа кристалла	Эвтектическая пайка или пайка припоем	
Внутреннее тепловое сопротивление, °С/Вт*	0,5	0,8
Максимальный ток, А*	30	50
Масса корпуса, г	≤3,0	≤4,0
Герметичность корпуса, л мкм рт. ст./с	5×10 ⁻⁴	
Покрытие корпуса	Н.3 Зл.4 или дифференцированное покрытие по зонам	
Метод герметизации	Шовная контактная сварка	
Корпус устойчив к воздействию температур, °С	-60...+155	
Сопротивление изоляции, Ом	10 ¹⁰	

* – уточняется для различных ПП

Таблица 4. Характеристики 3-выводного миниатюрного металлокерамического корпуса

Размер тела корпуса в плане, мм	4,6×4,25
Максимальная высота корпуса, мм	1,6
Размер монтажного колодца, мм	2,4×2
Размер траверс для разварки, мм	1,6×0,85; 0,4×1,4
Способ монтажа кристалла	Эвтектическая пайка или пайка припоем
Внутреннее тепловое сопротивление, °С/Вт	1,2
Максимальный ток, А.	3
Масса корпуса, г	≤0,2
Герметичность корпуса, л мкм рт. ст./с	5×10 ⁻⁵
Покрытие корпуса	Н.3 Зл.4 или дифференцированное покрытие по зонам
Метод герметизации	Шовная контактная сварка
Корпус устойчив к воздействию температур, °С	-60...+155
Сопротивление изоляции, Ом	10 ¹⁰

4. В данный момент на этапе введения в ТУ находится 3-выводной миниатюрный металлокерамический корпус 4601.3-1 для транзисторов и диодов с характеристиками, приведенными в таблице 4.