

Особенности герметизации металлокерамических корпусов для ИМС и ПП методом шовно-роликовой сварки

Алексей МАКСИМОВ

Корпуса интегральных микросхем и полупроводниковых приборов предназначены для обеспечения электрической связи между кристаллом и внешними выводами, они служат теплоотводом и защищают от влияния внешней среды. Именно поэтому при производстве ИМС и ПП большое значение должно быть уделено методу и надежности герметизации корпуса.

Сегодня производители ИМС и ПП наиболее часто применяют следующие методы герметизации корпусов:

- герметизация пайкой;
- герметизация сваркой.

Первый тип герметизации осуществляется припайкой крышки (металлической или керамической с нанесенной металлизацией) к металлизированной поверхности металлокерамического корпуса с помощью различных припоев. Также к этому виду можно отнести герметизацию корпусов с использованием различных стеклоприпоев и эпоксидных смол. На рис. 1 представлена температурно-временная зависимость герметизации металлокерамического корпуса керамической крышкой с помощью стеклоприпоя. Ввиду того, что такой вид герметизации проводится путем общего нагрева герметизируемого изделия в печи и максимальная температура достигает +330 °С, можно предположить, что далеко не каждый кристалл выдержит такой режим.

Наиболее широко применяемым на протяжении уже многих лет остается метод герметизации шовно-роликовой сваркой. Одним из условий реализации шовно-роликовой сварки является наличие коварового кольца (ободка), к которому приваривается крышка.

Рассмотрим основные требования, предъявляемые к геометрии и материалу крышек и корпусов, герметизируемых шовно-роликовой сваркой:

- В качестве материала для крышки и ободка используется ковар (сплав 29 НК — 53%Fe, 29%Ni, 18%Co), специально разработанный в СССР для производства металлокерамических корпу-

сов. Ковар имеет низкий коэффициент теплового расширения $[(4,5-5,2) \times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}]$ — в интервале температур +20...400 °С, близкий к коэффициенту теплового расширения керамики, из которой изготавливаются металлокерамические корпуса [1].

- Толщина крышки в зоне сварки не должна превышать 0,12 мм и, как правило, равна $(0,1 \pm 0,02)$ мм (рис. 2). Для того чтобы ролики установкой шовно-роликовой сварки не касались поверхности керамической платы, высота ободка должна быть не менее 0,5 мм (рис. 3).
- Внешний габаритный размер крышки не должен превышать внешний размер ободка основания корпуса, поэтому при изготовлении крышки его делают на 0,15 мм меньше внешнего размера ободка, тогда при минусовом допуске ободка и плюсовом допуске размера крышки их наружные размеры будут совпадать (рис. 2, 3).
- Внутренний размер крышки должен быть меньше внутреннего размера ободка на 0,3 мм с учетом допуска. То есть если допуск на внутренние размеры крышки и ободка равен $\pm 0,1$ мм, то номинальное значение внутреннего размера крышки должно быть меньше на 0,5 мм (рис. 2, 3).

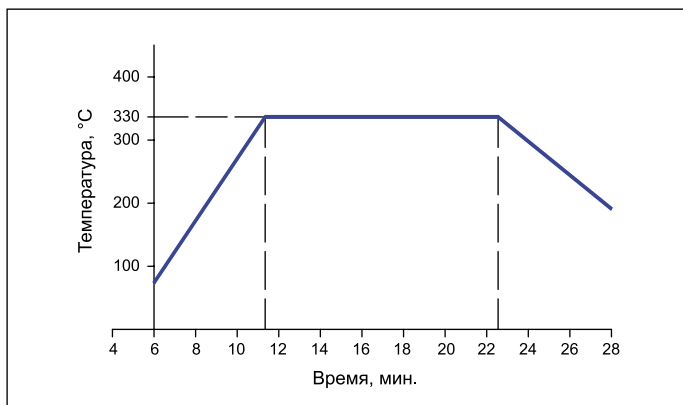


Рис. 1. Температурно-временная зависимость герметизации стеклоприпоем

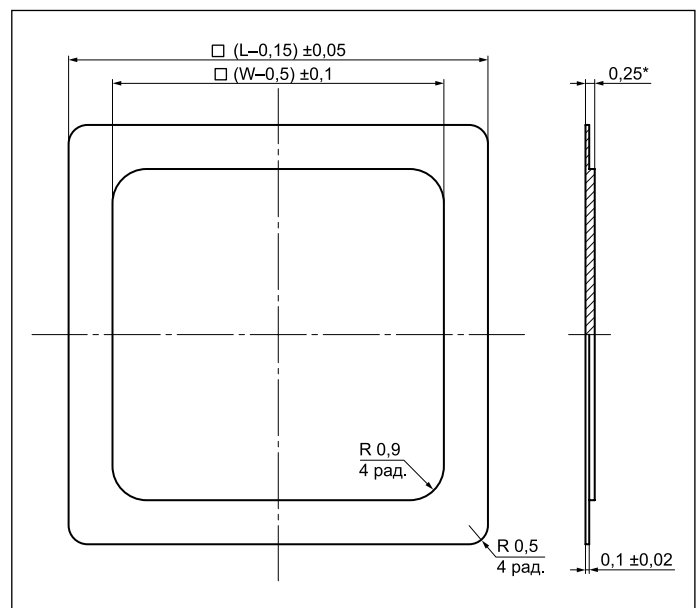


Рис. 2. Чертеж ступенчатой крышки металлокерамического корпуса

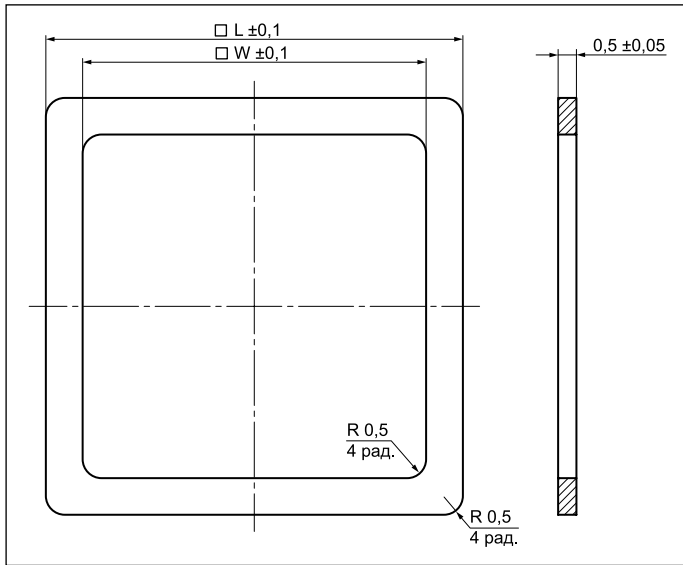


Рис. 3. Чертеж ободка металлокерамического корпуса

- Радиус скругления наружных углов крышки должен быть равным радиусу скругления наружных углов ободка и, как правило, составляет 0,5–1 мм. Внутренние радиусы скругления крышки должны быть на 0,4 мм больше радиусов скругления внутренних углов ободка (рис. 2, 3).

Сегодня специалисты компании «ТЕСТПРИБОР» способны выполнить разработку и изготовление как металлокерамических, так и металлоглазанных корпусов практически любого уровня сложности, соответствующих мировым стандартам качества. При этом срок разработки и поставки опытной партии составляет в среднем пять месяцев, а корпусов категории качества «ВП» — в среднем 10 месяцев. За последние

Таблица. Основные характеристики новых корпусов категории качества «ВП»

Корпус	Условное обозначение корпуса	Шаг выводов, мм	Размер монтажной площадки, мм	Способ герметизации	Число выводов
CQFP 68	4239.68-1	0,5	7,5×7,5	Шовно-роликовая сварка	68
CQFP 100	4247.100-1		9×9		100
CQFP 144	4248.144-1		12,5×12,5		144
CQFP 176	4249.179-1		12×12		176
CQFP 208	4250.208-1		13×13		208

четыре года было разработано и освоено серийное производство ряда металлокерамических корпусов категории качества «ВП» [2, 3].

В 2013 году компания «ТЕСТПРИБОР» в инициативном порядке проводит ряд ОКР, в рамках которых разрабатывается унифицированный ряд новых корпусов с шагом выводов 0,5 мм (таблица).

Все корпуса имеют изолирующую выводную рамку. При такой конструкции выводы корпусов не замкнуты между собой технологической частью выводной рамки, а электрически изолированы друг от друга. Благодаря этому перед измерением электрических параметров (при проведении входного контроля и испытаниях корпусов и микросхем) нет необходимости обрубать технологическую часть выводной рамки.

Корпуса 4239.68-1 и 4247.101 (а также 4248.144-1 и 4249.179-1) имеют одинаковую выводную рамку, благодаря чему стало возможным разработать и применить универсальные контактирующие устройства, подходящие одновременно для двух типов корпусов. ■

Литература

1. Максимов А. Корпуса для полупроводниковых приборов: металлоглазанные и металлокерамические // Электроника: НТБ. 2010. № 6.
2. Максимов А. Многослойные металлокерамические корпуса: преимущества и особенности // Электроника: НТБ. 2011. № 3.
3. Максимов А. Металлокерамические корпуса компании «ТЕСТПРИБОР» — приращение в семействе // Электроника: НТБ. 2012. № 4.