

ТЕХНОЛОГІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ МЕТАЛЕВОСКЛЯНИХ КОРПУСІВ У ВИРОБНИЦТВІ ГІБРИДНИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ МІКРОСХЕМ, ЩО ГЕРМЕТИЗУЮТЬСЯ ПАЙКОЮ

Невлюдов І.Ш.¹⁾, Котух В.Г.¹⁾, Нестерцова С.О.¹⁾, Гора М.М.²⁾, Васильєв С.М.²⁾

1) Національний університет радіоелектроніки (м. Харків)

2) Державний приладобудівельний завод ім. Т.Г. Шевченка (м. Харків)

Issues of technological realization of integrated microcircuits bodies manufacturing for the radio-electronic equipment products are considered. Two directions of development and characteristics of the specified microcircuits bodies are resulted. Results of skilled researches on realization of the chosen direction of the investigation are given.

Вступ. Домінуючою тенденцією у конструюванні сучасної радіоелектронної апаратури (РЕА) є комплексна мініатюризація усіх без винятку пристроїв цієї апаратури, яка, у більшості випадків, базується на інтегральній мікроелектроніці, що дозволяє створювати вузли, блоки та системи різного призначення з високим ступенем функціональної складності досить надійними та з відносно малими розмірами [1].

На цей час існує два основних напрямки створення та розробки РЕА із застосуванням мікроелектроніки. Перший полягає у використанні безкорпусної мікроелектронної бази, другий – у використанні корпусованих мікроелектронних вузлів.

Перший напрямок визначає установку елементної бази, у тому числі основ з гібридними інтегральними схемами (ГІС), безпосередньо на друковану плату. Після виконання електронної та механічної частини корпус приладу герметизується. Це дозволяє збільшити щільність компоновки на друкованій платі та мінімізувати розміри РЕА, що випускається. Створена апаратура має відносно невисоку вартість, невеликі габаритні розміри та масу, але при цьому неремонтопридатна і має обмежені умови експлуатації.

Другий напрямок характеризується використанням ГІС, укладених в герметичний корпус. Цей напрямок здобув розвитку при виготовленні РЕА космічного та спеціального призначення, що експлуатується у складних умовах, таких як надлишковий або знижений тиск, підвищена вологість, радіаційне випромінювання, зовнішні механічні впливи. Така РЕА, що виготовлена з використанням корпусованої елементної бази, більш надійна у експлуатації, ремонтпридатна, витримує високі динамічні та силові навантаження, але суттєво дорожча, ніж РЕА, виготовлена з використанням безкорпусної елементної бази [1].

У ДП НДТІП та ХДПЗ ім. Т.Г. Шевченка було надано перевагу другому напрямку створення РЕА й були проведені роботи з розробки та випробування металевоскляних корпусів з планарними виводами для герметизації ГІС, об'ємно-масові та технічні характеристики яких наведені у табл. 1. Конструктивну схему корпусованої ГІС показано на рис.1.

Корпус мікросхеми складається з основи, кришки та виводів, що виготовляються штамповкою з ковару 29 НК.

Основа є головним функціональним елементом конструкції корпусу ГІС. Вона може бути армована виводами та різними конструкційними елементами, що необхідні для установки ГІС та кришки. Зовнішні виводи у корпусах розташовуються з двох довгих боків [2].

Кріплення та герметизація виводів велися склянокерамічним спаєм, який утворюється у процесі термообробки із спеціального шлікера. Основа з ГІС кріпилася до плати клеєм ВК-9, а виводи корпусів розпаювалися на платах планарно. Для попередньої герметизації зовнішніх виводів та основи ГІС застосовувалася технологічна операція заливки, яка провадилася у спеціальній формі [3].

З метою видалення з шлікеру летучих речовин після заливки провадилося утильний відпал, а для оплавлення скла й отримання металевоскляного спаю – остаточний відпал. Після проведених операцій у шлікері спостерігалися утяжки, раковини, тріщини.

Для усунення цих недоліків були проведені такі заходи:

– зміна конфігурації склянокерамічного вузла (було збільшено масу шлікеру, що заливався);

– раковини та тріщини були забиті сирим шлікером і корпуси піддані повторному (остаточному відпалу), що збільшило вихід придатних виробів до 90%.

Таблиця 1
Об'ємно-масові та технічні характеристики металевоскляних корпусів ГІС

№ п/п	Габаритні розміри, мм	Параметри зовнішніх виводів		Технологические допуски			Габаритні розміри основи, мм	Об'єм, см ³	Маса, г
		ширина, мм	шаг, мм	основа	кришка	виводи			
1	L=35,5	0,5	1,25	±3,0	±3,0	±3,0	L=30	4,16	6
	B=23,5						B=16		
	H=5,5						h=2		
2	L=54,5	0,5	1,25	±5,0	±5,0	±2,0	L=48	13,4	20
	B=38,5						B=30		
	H=6,4						h=2,5		

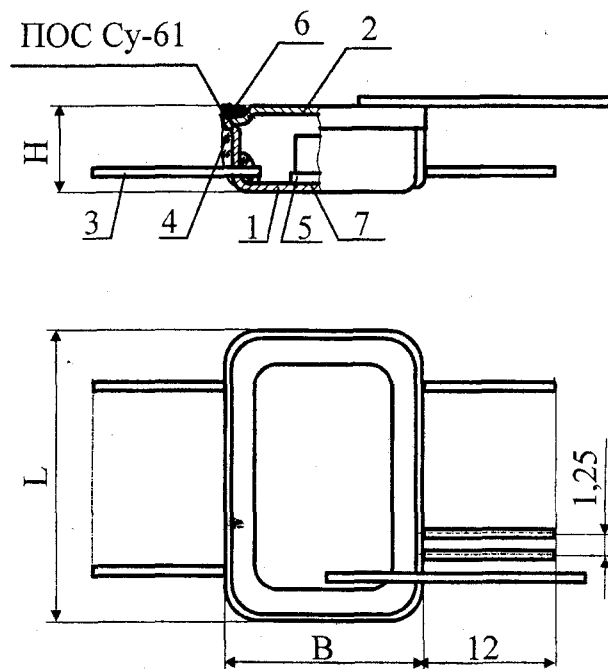


Рис. 1. Конструктивна схема корпусованої ГІС
1 – основа; 2 – кришка; 3 – виводи; 4 – шлікер;
5 – підшарок ГІС; 6 – припой ПОСК 50-18; 7 – клей ВК-9

Герметичність основи перевірялася за допомогою заливки склянокерамічного спаю 50% розчином етилового спирту, що був пофарбований родаміном «С». Контроль здійснювався із зовнішнього боку з'єднання при 8-10-кратному збільшенні.

Технологічна операція герметизації корпусів ГІС здійснювалася пайкою у дві стадії:

- 1) осадка кришки з використанням дозованого припою у вигляді рамки з ПОС Су 61-0,5;
- 2) герметизація дрипоєм ПОСК 50-18 по периметру без використання флюсу.

Для виходу газу під час герметизації у кришці було зроблено дренажні отвори, які запаювалися після закінчення технологічного процесу, причому операція пайки проводилася у спеціальному пристрої, що забезпечував необхідний температурний режим пайки та виключав можливість попадання припою у внутрішню порожнину корпусу ГІС.

Для покращення технологічних режимів пайки покриття усіх деталей корпусу виконувалось за схемою МЗСр.9 [2].

Загальний вигляд металевоскляного спаяного вузла зображений на рис. 2.

Контроль герметичності паяного шву, що поєднує кришку з основою, і герметичності склянокерамічного вузла проводився занурюванням корпусованої ГІС у етиленгліколь з наступним її відмиванням та осушенням. У випадку негерметичності паяного з'єднання допускалося одне перепаявання. У результаті було отримано ступінь герметичності $1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-3}$ л·мкм рт см/с.

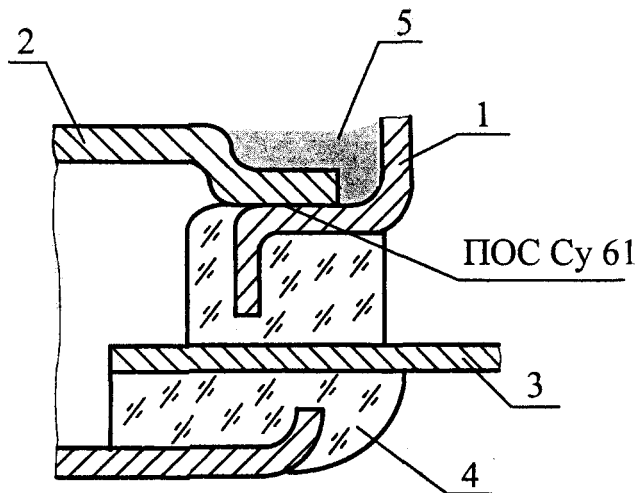


Рис. 2. Загальний вигляд склянокерамічного спаяного вузла:

1 – основа; 2 – кришка; 3 – виводи; 4 – шлікер; 5 – припой ПОСК 50-18

Висновки. Аналіз технологічних можливостей використання металевоскляних корпусів з точки зору уніфікації усього виробу РЕА дозволив визначити габаритно-масові характеристики корпусів, що призначені для установки основ з розмірами 16×30 мм й 48×30 мм.

1. У процесі виготовлення виробів РЕА відпрацьовані питання, що пов'язані з технологією установки ГІС на плати, демонтажем корпусів ГІС та забезпеченням умов терморегулювання.

Література

1. Технология и автоматизация производства радиоэлектронной аппаратуры / И.П. Бушминский, О.Ш. Даутов, А.П. Достанко и др; Под ред. А.П. Достанко, Ш.М. Чабдарова. – М.: Радио и связь, 1989. – 624с: ил.

2. Гржимальский Л.Л., Ильевский И.И. Технология и оборудование пайки – М.: Машиностроение. – 240с., ил.; 22 см.

3. Автоматизация и внедрение прогрессивных методов пайки в радиоэлектронике, приборостроении и машиностроении; Материалы семинара /Под ред. Л.И. Глушковой – Л., 1990. – 85 с. – (ЛДНТП).