

Отримання нероз'ємних з'єднань з використанням реакційноздатних багатошарових фольг

Виконав: Студент 4-го курсу ФТІ НТУУ “КПІ”

Косячкін Єгор Миколайович

Науковий керівник: д.ф.-м.н., проф. Устінов Анатолій Іванович

Інститут електрозварювання ім. Є. Патона НАН України

Вступ

З розвитком мікроелектроніки значну популярність здобули SMD (surface mount device) компоненти, або компоненти поверхневого монтажу, що мають ряд важливих переваг над вивідними компонентами, а саме:

- зменшення собівартості зборки (дешевші за вивідні аналоги);
- здешевлення виготовлення монтажних плат (відсутність отворів);
- зменшення розмірів модулів (зменшення компонент, відстаней між ними та контактів);
- підвищення якості передачі високочастотних та слабких сигналів, зменшення небажаної ємності та індуктивності (зменшення розмірів провідників).

Але компоненти поверхневого монтажу є чутливими до перегріву, що виникає при монтажі та роботі пристрою:

- поява мікротріщин (крихкість компонент, погане з'єднання);
- деградація чутливих компонент (напівпровідників), що призводить до спотворення даних на виході, або відмови приладів.

Традиційні методи монтажу SMD компонент

Як правило в технології поверхневого монтажу використовують два методи пайки:

Пайка оплавленням паяльної пасти:

1. нанесення паяльної пасти;
2. установка компонент;
3. пайка оплавленням.

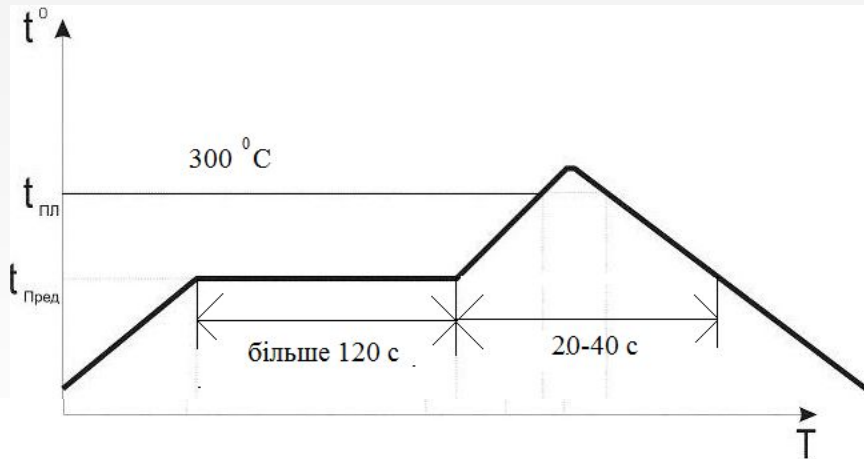


Рис.1. Температурний профіль пайки оплавленням припою

Пайка хвилею:

1. нанесення клею;
2. установка компонент на поверхню;
3. полімерізація клею;
4. установка компонент в отвори (якщо такі є);
5. нанесення флюсу;
6. пайка хвилею. (20-30 с, але можливі тіньові зони)

Плавлення припою локальним джерелом тепла

Існує метод утворення з'єднання при якому джерело тепла (багатошарова реакційноздатна фольга (БФ)) локально розігріває припій та плавить його, не прогріваючи з'єднуємі поверхні.

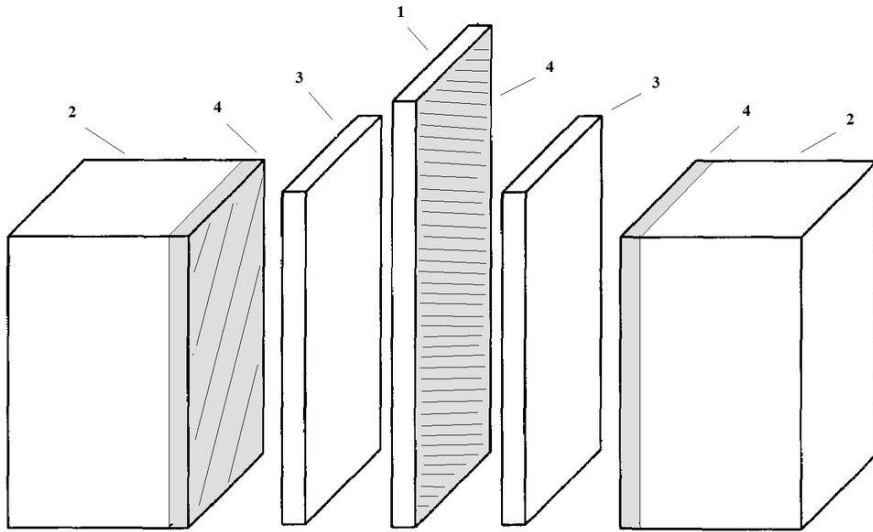


Рис.2. Схема використання методу локального розігріву припою. 1-БФ, 2-матеріали, що з'єднуються, 3 – припій, 4 – адгезійний шар.

Але даний метод є дуже важким в технологічному плані та потребує попередньої обробки, затрати часу.

В той час пропонується використання БФ з композитною структурою (останні шари - припій), для оптимізації процесу утворення з'єднання.

Багатошарові реакційноздатні фольги (БФ)

Велику потенціал в сучасній науці мають композиційні системи на основі інтерметалідоутворюючих систем (Ti/Al, Ni/Al та інші), що складаються з різних елементів, шари яких чергуються.

Високотемпературний синтез, що самопоширюється (ВСС)

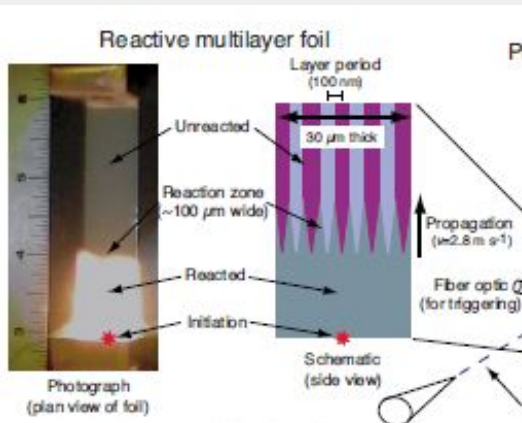


Рис.3. Поширення ВСС

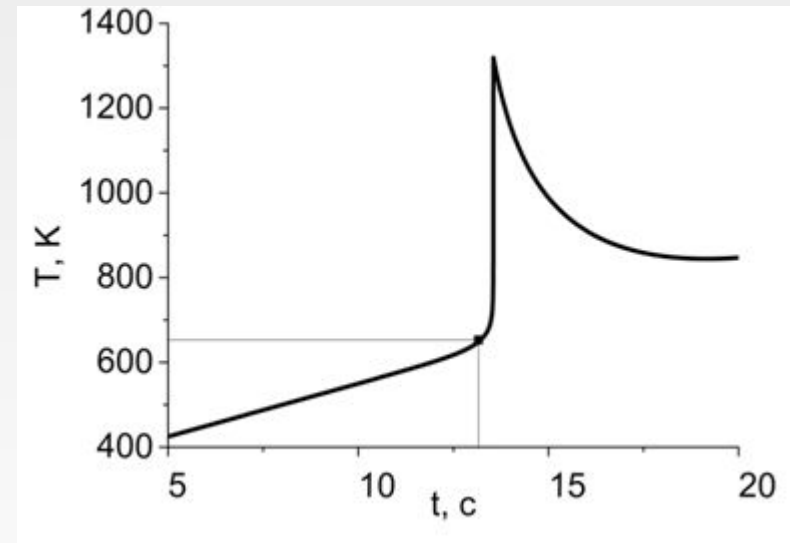


Рис.5. Термограма ТВ.

Рис.4. БФ до та після ВСС.

Отримання БФ з композитною структурою

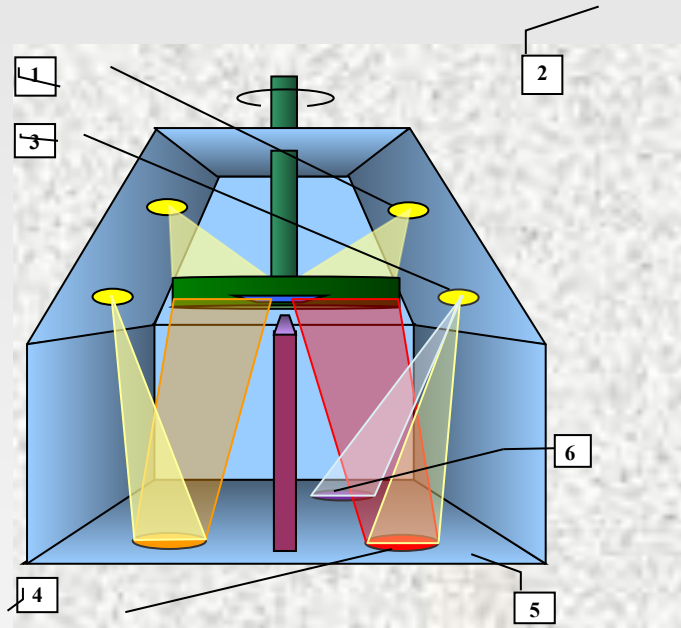


Рис.6. Схема електронно-променевого осадження конденсатів з багатошаровою структурою: 1 – електронно-променеві гармати для нагріву підкладки; 2 – підкладка, закріплена на вертикальну вісь; 3 – електронно-променеві гармати для випаровування; 4 – злитки нікелю та алюмінію; 5 – перегородка; 6 – злиток припою на основі Sn.

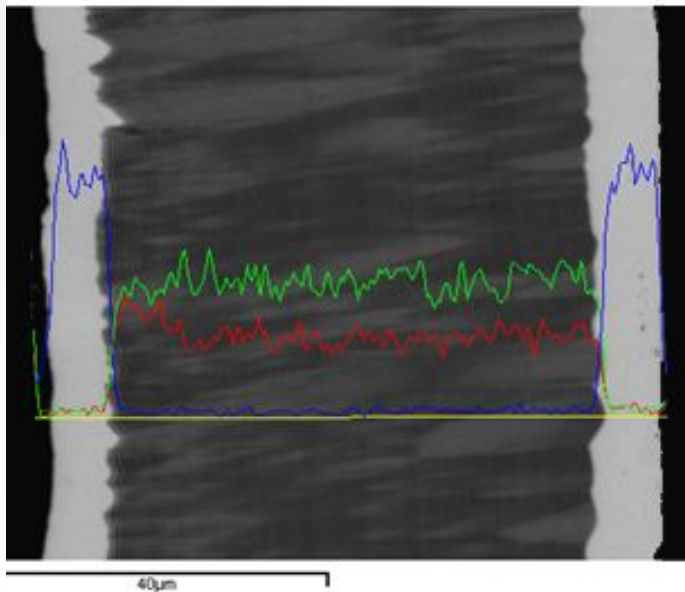


Рис.7. Мікроструктура поперечного перерізу композитної реакційної фольги.

Реакційна здатність отриманої БФ

БФ складається з шарів елементів, що чергуються. Основними характеристиками БФ є:

- хімічний склад (ат. %);
- період чергування шарів (період мультишару) (нм);
- загальна товщина фольги (мкм).

Вихідні параметри, що характеризують реакційну здатність БФ, на прикладі отриманих фольг.

Фольга	Т-ра фронту (Тф), К	Швидкість фронту (Vф), м/с	Мультишар, нм	Товщина, мкм
Al ₄₆ Ni ₅₄ +Sn	1450	0,89	71	59
Al ₄₇ Ni ₅₃	1990	1,24	65	57

Структура поперечного перерізу з'єднань (текстоліт, фольгований міддю)

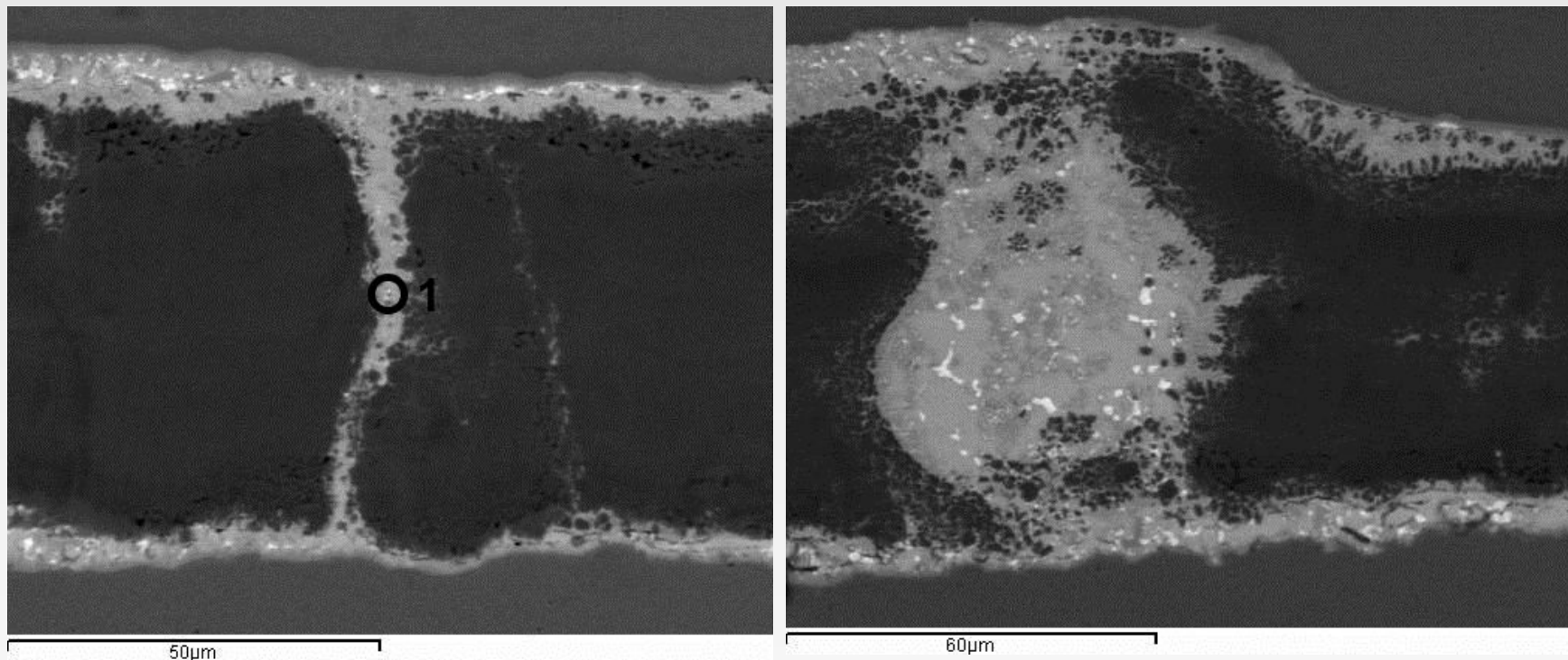


Рис. 8. Зображення отриманих з'єднань текстолітових пластин, фольгованих міддю.

Так як фольга після реакції є крихка, то утворюється композиційна структура, що забезпечує надійне з'єднання.

Висновки

1. Отримана композиційна БФ.
2. Показано можливість утворення з'єднань за допомогою композиційної БФ.
3. В процесі реакційної пайки формується нероз'ємна композиційна структура, за рахунок якої прогнозується висока міцність з'єднання.

Дякую за увагу!