

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ ПАЙКИ ЕЛЕМЕНТІВ НА ДРУКОВАНУ ПЛАТУ

Тороп А.А. ст. гр. РЕА-10з

Науковий керівник Ганжа С.М.

*Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля
Технологічний інститут*

При виробництві виробів електроніки після автоматизованого монтажу компонентів нерідко для виправлення дефектів використовується ручна пайка. Зважаючи на те, що в цей час спостерігається перехід до безсвинцевих припоїв, для одержання гарних результатів пайки необхідно знати особливості їхнього застосування. У даному розділі досліджуються шляхи підвищення ефективності ручної пайки ЕРЕ з використанням безсвинцевих припоїв, збільшення терміну служби паяльників, вибір температурних режимів пайки. Дослідженні базуються на статистичних даних, що були одержані в ПРАТ «НВО Імпульс».

Оптимізація температури пайки

При переході до безсвинцевих припоїв більшість фірм-виробників електронних виробів орієнтуються на застосування припою на основі сплаву Sn/3.8Ag/0.7Cu з температурою плавлення 217 °С, що вимагає його нагрівання при пайку до температури порядку 257 °С. Виходячи із цього правила, рекомендованого асоціацією IPC (за матеріалами статті: Joe Curcio. Hand soldering with lead free alloys. - "Global SMT & Packaging", January 2005), оптимальний профіль пайки повинен мати вигляд, показаний на рис. 1,а. Як видно із графіка, після швидкого росту температури, протягом якого відбувається активація флюсу й плавлення припою, необхідно витримати припій при температурі на 40 °С вище температури плавлення протягом приблизно 4 секунд. Після цього паяльник віддаляється й припій затвердіває.

На практиці час контакту паяльника із площиною й виводом рідко перевищує 2 секунди, однак при цьому максимальна температура на короткий час зростає вище оптимальної (рис. 1, б). Порівнюючи оптимальний і реальний профілі (рис. 1, в), можна відзначити, що кількість теплової енергії, отриманої з'єднанням у тому і іншому випадку, приблизно однакові (площі, обмежені зверху кривими, а знизу – температурою плавлення припою, приблизно рівні).

Порівняльні дослідження температурних профілів для припоїв Sn/Ag/Cu і Sn/Pb показали, що для припоїв Sn/Ag/Cu спостерігається деяке збільшення тривалості пайки через гірші змочувальні властивості цих сплавів. Збільшення температури пайки поліпшує їхню змочувальну здатність і скорочує тривалість пайки, однак може вплинути на активність флюсу й збільшити небезпеку ушкодження плати й компонент.

Інша можливість поліпшення якості з'єднання полягає в збільшенні ефективності теплопередачі. Це більше оптимальний шлях, тому що при цьому зменшується ймовірність ушкодження плати й скорочуються витрати на виконання цієї операції.

Оптимізація теплопередачі

Жало паяльника (рис. 2) виготовляється з міді, що має високу теплопровідність. Його покривають шаром сталі для збереження форми жала й запобігання розчинення міді в припої. Кінець жала покритий шаром припою, що грає основну роль у процесі передачі тепла до місця пайки, інша частина жала покрита шарами хрому й нікелю, які перешкоджають розтіканню припою по жалу паяльника.

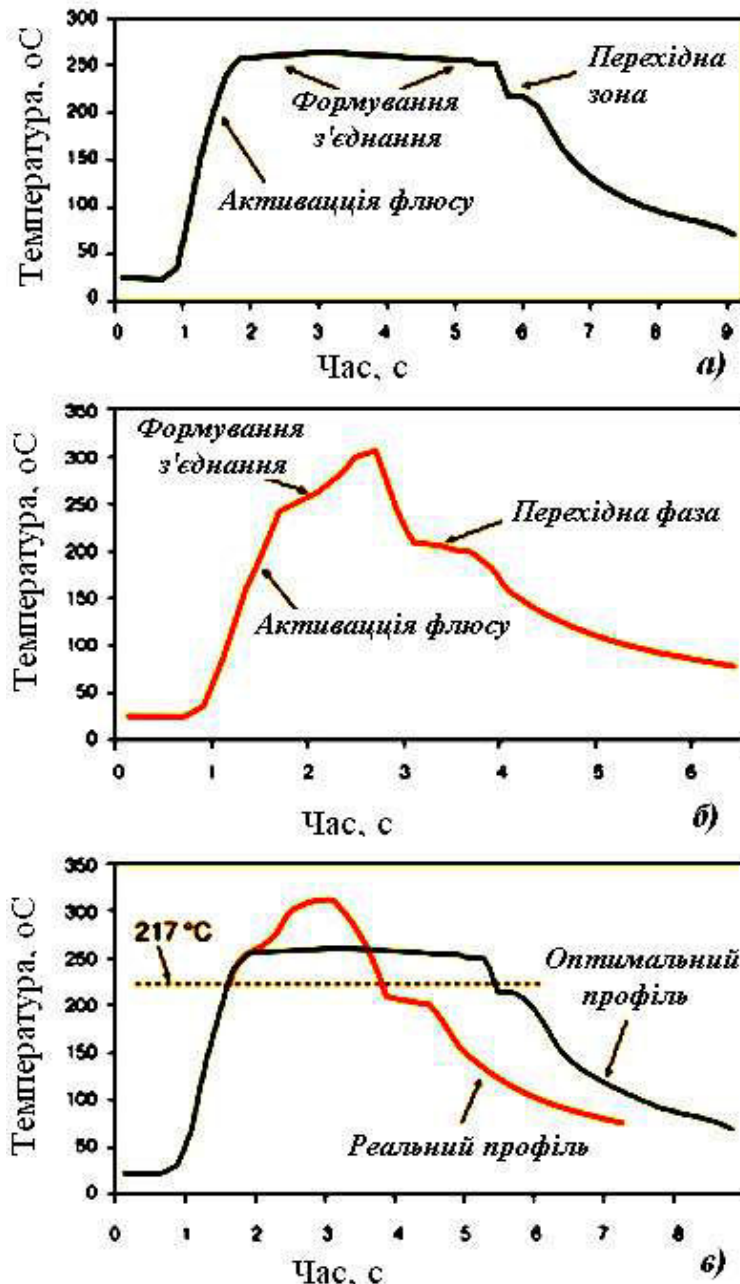


Рисунок 1 - Профілі пайки: оптимальний (а), реальний (б), сполучені для порівняння профілі а і б (в)



Рисунок 2 – Конструкція жала паяльника

Ще одним важливим фактором, що впливає на ефективність теплопередачі, є оптимальна форма жала. Його розміри повинні відповідати розмірам поверхонь, що спаюються. Плоский кінець жала забезпечує кращу теплопередачу, чим закруглений.

Збільшення терміну служби жала паяльника

При застосуванні безсвинцевих припоїв термін служби жала менше, ніж при застосуванні олов'яно-свинцевих. Цьому є кілька причин:

- 1) більш високий відсоток змісту в припої олова, що активно руйнує сталеве покриття жала;
- 2) більш висока температура плавлення припою, а, отже, і швидкість ерозії жала;
- 3) більш висока швидкість окислювання сталевого покриття;
- 4) використання флюсів з більшою активністю.

Процес, що приводить до виходу з ладу жала паяльника, починається з поступового роз'їдання сталевого покриття припоєм, що проникає в його мікротріщини. Тривалість цього процесу становить близько 90% терміну служби жала. Після того як відбулося зіткнення припою з міддю процес розчинення її в припої протікає значно швидше й жало робиться непридатним. Нарощування товщини сталевого покриття може збільшити термін служби жала, однак внаслідок малої теплопровідності стали ефективність передачі тепла від жала до місця пайки зменшиться (рис. 3).

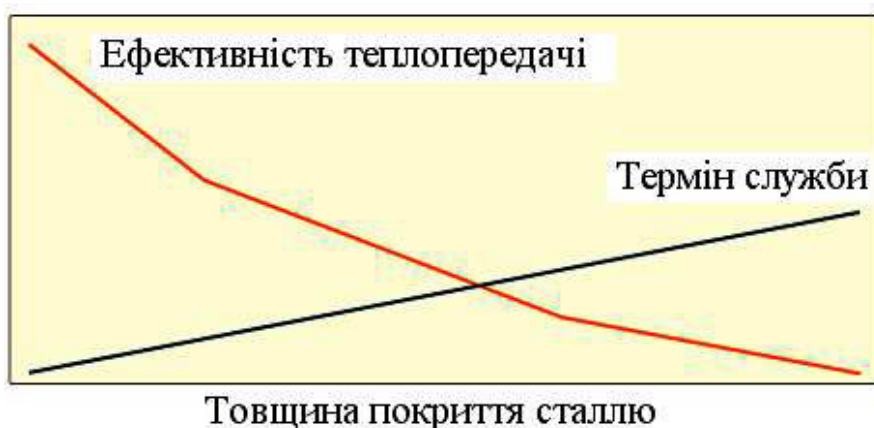


Рисунок 3 – Залежність ефективності передачі тепла від жала до місця пайки