«Мягкие» режимы пайки опять в цене

В связи с переходом на бессвинцовые припои «мягкие» режимы пайки вновь становятся востребованными. Оборудование, которое позволяет выполнять такую пайку, выпускается НПП «КВП Радуга».

Евгений Назаров

info@raduga-npp.ru

«Мягкие» режимы групповой распайки электронных блоков на печатных платах — это режимы, при которых температура электронных блоков повышается и понижается с невысокой скоростью, а максимальная температура разогрева блока лишь на 10–30 °С превышает температуру плавления припоя. Если такой режим обеспечивает необходимое качество паяных соединений, то он гораздо более предпочтителен, ибо приводит к уменьшению количества дефектов, возникающих внутри электронных блоков в результате резкого нагрева и превышения пиковой температуры пайки на 40–60 °С относительно температуры плавления припоя.

Для того чтобы режим был «мягким», технологическое оборудование — паяльные печи — должны отвечать следующим основным требованиям:

- обеспечивать точное поддержание температуры в зонах нагрева;
- обеспечивать равномерное распределение температуры на плоскости паяемого изделия;
- обеспечивать точное движение конвейера с заданной скоростью.

Двум первым требованиям соответствовала печь «Радуга-3», широко выпускавшаяся ранее НПП «КВП Радуга». Однако люфт переменного резистора мог дать ошибку при точном задании скорости конвейера, что приводило к искажению задаваемого температурного режима. Вместе с тем уже в первой половине 90-х годов печь «Радуга-3» позволяла оплавлять электронные блоки на печатных платах в очень мягких режимах — 210–220 °С, а при экспоненциальном режиме нагрева — 205–215 °С, что позволяло оплавлять изделия на нетермостойком стеклотекстолите типа СФ, СТФ, СТАП, некогда предпочитаемом производителями РЭА за дешевизну, стабильность свойств и долговечность.

Постепенное вытеснение данных марок стеклотекстолита более термостойкими сортами типа ФР4 (СТНФ, СОНФ, СОНФМ, СОНФУ) обесценило на некоторое время способность печи «Радуга-3» к «мягким» режимам оплавления припойных паст. Однако дальнейшее развитие СБИС (появление BGA-корпуса), увеличившее значение плоскостности плат и контактных площадок, привело к распространению печатных плат с иммерсионным покрытием (например, золотом) гальванического никеля. При этом выяснилось, что поставляемые на российский рынок печатные платы с иммерсионным покрытием серьезно отличаются по цене и наиболее дешевые платы содержат под покрытием иммерсионным золотом некачественный, загрязненный никель, что при оплавлении плат при температуре 220–240 °С дает плохое качество контактов. Выход, сохранявший высокое качество паяных соединений, был очевиден — не допускать перегрев печатной платы выше 200 °С, что обеспечивает пайку по иммерсионному золоту, а не по никелю.

Точное поддержание температуры на уровне 200 °С на всей поверхности печатной платы в печах «Радуга-3» достигалось благодаря использованию в данной печи специальных нагревателей, компенсировавших краевые эффекты нагрева. Проблемой являлось точное воссоздание известного режима после изменения скорости конвейера.

С задачей точного регулирования и поддержания скорости конвейера печи разработчики справились в печах «Радуга-20», «Радуга-21», «Радуга-23», где были применены точные частотные преобразователи, управляющие перемещением конвейера.

Кроме того, данные печи отличаются высокой надежностью. В моделях «Радуга-21» и «Радуга-23» увеличено количество зон и длина нагревательных камер.

Это оказалось полезным при использовании данных печей для оплавления электронных блоков бессвинцовыми припоями. Здесь принципиально важным и полезным свойством печей «Радуга» стало стремление к равномерному распределению температуры на поверхности печатных плат в пиковые моменты пайки. Вновь полезными для достижения более мягких режимов оплавления бессвинцовых паст оказались режимы, схожие с «экспоненциальными».

Считается, что для осуществления пайки бессвинцовыми припоями более пригодны многозонные печи с удлиненной нагревательной камерой. Поэтому для пайки электронных блоков бессвинцовыми припойными пастами НПП «КВП Радуга» начало производить следующие многозонные печи:

- шестизонную печь «Радуга-22» (длина камеры — 1300 мм, ширина конвейера — 400 мм);
- двенадцатизонную печь «Радуга-23» (длина камеры — 2500 мм, ширина конвейера — 400 мм);
- восемнадцатизонную печь «Радуга-29» (длина камеры — 3700 мм, ширина конвейера — 400 мм);
- двадцатичетырехзонную печь «Радуга-31» (длина камеры — 5000 мм, ширина конвейера — 400 мм);
- шестизонную печь «Радуга-12» (длина камеры — 1900 мм, ширина конвейера — 600 мм).

Для повышения качества паяных соединений эти печи по желанию заказчика комплектуются системой подачи азота в зоны пайки и охлаждения. Для визуализации контролируемых температур в различных областях платы к печам может прилагаться дополнительное устройство — многоканальный измеритель температуры, выводящий результаты измерений на дисплей компьютера.

Как и печи «Радуга-20» и «Радуга-21», печи для бессвинцовой пайки дают очень хорошую равномерность распределения температуры на изделиях, благодаря чему рабочая температура в них ниже общепринятой. Например, электронные блоки, паяемые пастами на основе бессвинцовых припоев с температурой плавления около 217 °С, надежно оплавляются в печах «Радуга» при температурах 235–240 °С, что позволяет сохранить текстолит FR-4 в качестве основы электронных блоков.

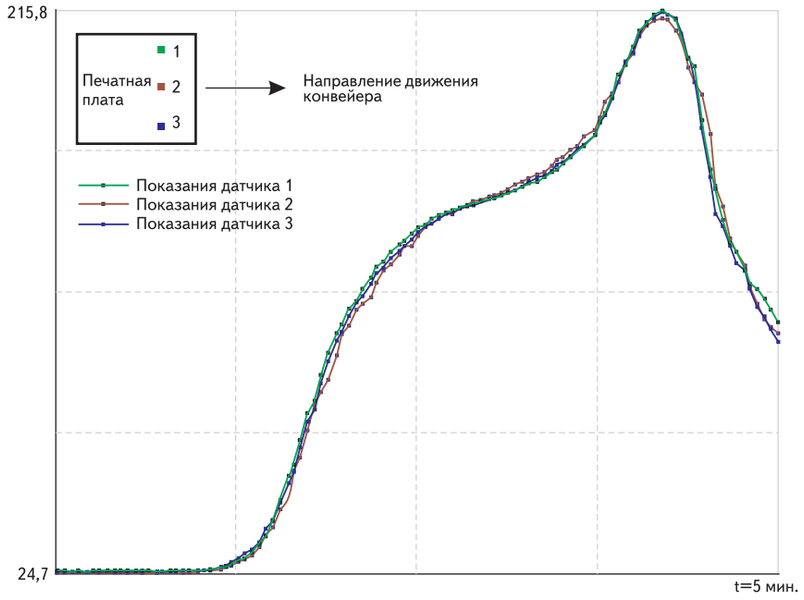

Рисунок. Температурный график

На графике представлены показания датчиков температуры, установленных на печатной плате, которая проходит через пятизонную нагревательную камеру конвейерной печи «Радуга-21». Датчик 2 установлен в центре печатной платы, датчики 1 и 3 — на краях печатной платы шириной 350 мм.