



СУШКА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ И РАДИОКОМПОНЕНТОВ

Павел Агафонов

lines@ostec-group.ru

На основании обзора статей в специализированных печатных изданиях автором был сделан вывод о практически полном отсутствии в последнее время технической информации о методах сушки печатных плат и радиокомпонентов. Обнаружив в интернете статью специалистов компании TO-TECH SUPER DRY G. Schubert, Th. Schonfeld и A. Friedrich, автору показалось, что факты, приведенные в ней, могут заинтересовать большое количество отечественных специалистов (особенно технологов), занимающихся проблемами монтажа электронных модулей. В данной статье использованы и другие источники информации с целью концентрации внимания на технологиях подготовки компонентов и печатных плат перед монтажом.

Печатные платы, как и большинство радиоэлементов, представляют собой структуры из пластика, металла и керамики, что подразумевает под собой абсорбцию (впитывание) влаги. Повышенная влажность плат и корпусов компонентов, особенно при их пайке, приводит к возникновению дефектов монтажа (трещины, отказ работоспособности и т.д.). Большинство поставщиков печатных плат и радиокомпонентов не дают точных рекомендаций по сушке и хранению. Имеющиеся рекомендации по высокотемпературной сушке иногда приводят к ухудшению паяемости и дельаминации (расслоению) печатных плат, разрушению корпусов компонентов и образованию интерметаллических соединений. Целью данной статьи является сравнение разных методов сушки и определение достоинств и недостатков каждого метода.

Наиболее полная информация по сушке влагочувствительных компонентов представлена в международном стандарте IPC/JEDEC J-STD-033B.1 ("Handling, packaging, dispatch and deployment of moisture/reflow-sensitive components for surface mounting"), в том числе и по альтернативному высокотемпературному методу.

Для того чтобы провести реальные сравнения различных методов сушки компонентов, были выбраны стандартные компоненты в корпусах типа QFP100 и использованы следующие режимы и методы:

1. Высокотемпературная сушка в печи при температуре +125°C
 2. Сушка в сушильном шкафу в атмосфере азота N₂ при режимах т 20°C/ <1% RH
 3. Сушка в вакуумной камере при давлении 10 mbar
 4. Сушка в шкафу сухого хранения при режимах 40°C/7% RH
 5. Сушка в шкафу сухого хранения при режимах 80°C/7% RH
 6. Сушка в шкафу сухого хранения при режимах 45°C/< 1% RH
 7. Сушка в шкафу сухого хранения при режимах 60°C/< 1% RH
- Предварительно, для ускорения поглощения влаги компонентами 50 образцов корпусов были выдержаны в климатической камере

с условиями 85°C/85% RH. Изменение содержания влаги замерялось на весах с точностью 0,01 г. Полученные результаты были сведены в график (рис. 1).

Сравнение показывает, что вакуумная сушка, сушка в азоте и сушка при параметрах 40°C/7% RH демонстрируют незначительное снижение уровня влажности и могут использоваться только для снижения влажности компонентов при больших временных режимах. Следующая группа (сушка при 45°C/<1% RH, сушка при 60°C/<1% RH и сушка при 80°C/7% RH) демонстрирует гораздо лучшие показатели.

И наконец, как видно из графика, наилучшие результаты по скорости показал метод высокотемпературной сушки при 125 градусах. Однако обратите внимание, что данный метод является достаточно жестким по воздействию на сами компоненты и рекомендуется к использованию только при необходимости поступления их на линию сборки электронных модулей в сжатые сроки. По другим данным, сушка в течение 96 часов при более низких температурах дает такие же результаты, что и высокотемпературная сушка, но с минимальным воздействием на компоненты. Как показывает практика, естественно, на производствах не пользуются точными весами для замера изменения веса при сушке, поэтому предлагается опираться именно на время, указанное на графиках.

Сравнение методов сушки печатных плат отражено в приведенном ниже графике (рис. 2), который составлен по результатам проведения аналогичных измерений и для печатных плат. Методология проведения испытаний аналогична методам сушки компонентов. Для испытаний были выбраны следующие образцы:

1. Печатная плата на основе материала FR4 толщиной 0,4 мм
2. Гибкая печатная плата толщиной 0,3 мм
3. Гибко-жесткая печатная плата толщиной 0,3 и 0,4 мм
4. Печатная плата на основе материала FR4 толщиной 1,6 мм

Сравнение методов сушки корпусов QFP100

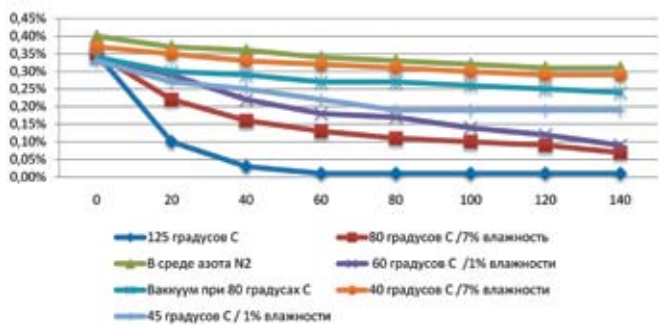


Рис. 1 График сравнения методов сушки корпусов QFP100

Сушка печатных плат при 45 градусах C / 1% влажности

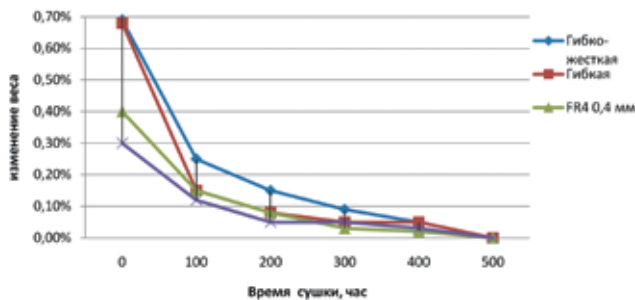


Рис. 2 График сравнения методов сушки печатных плат

В качестве примера показан график снижения процентного содержания влаги при параметрах сушки 45 градусов 1% влажности. Снижение содержания воды до безопасного для пайки значения в 0,1% составляет от 120 до 260 часов.

Проведенная работа показала следующее:

1. Методы сушки компонентов и печатных плат при 40 градусах C/7% влажности и сушки в вакууме при 10 мбар не эффективны. Сушка в азоте применима только для длительного хранения компонентов.
2. Метод сушки компонентов при 80 градусах C/7% влажности, 45 градусах C/1% влажности и 60 градусах C/1% влажности демонстрируют различный эффект. Наиболее предпочтительным является режим 60 градусов C/1% влажности

3. Сушка как компонентов, так и печатных плат при температуре 125 градусов дает максимальный эффект в коротки сроки, но чревата повреждением компонента. Наиболее эффективные для сушки плат методы представлены в таблице 1.

Таблица 1 Наиболее эффективные методы для сушки печатных плат

Тип платы	Температура, °C	Влажность, %	Время сушки, час
Гибкие платы	45	1	150
0,4 мм толщиной	60	1	82
Гибко-жесткие платы	45	1	300
1,6 мм толщиной	60	1	150

Время сушки, ч

