

Прямая металлизация: да или нет?

Современный отечественный и зарубежный рынок печатных плат предъявляет все более жесткие условия к качеству продукции. Это, в свою очередь, вызывает как минимум три необходимых действия: во-первых, обновлять и пополнять ассортимент расходных материалов, во-вторых, использовать более новые технологии, и, в-третьих, работать на более совершенном оборудовании.

Вадим Степанов

vsplata@yandex.ru

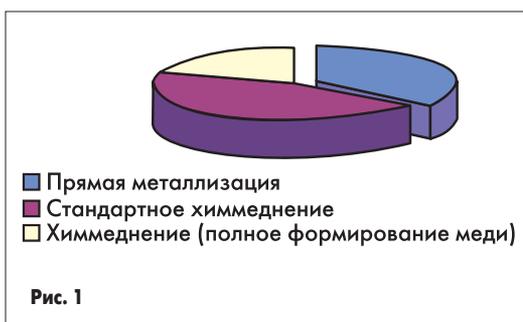
В нашей стране основными поставщиками печатных плат на рынок являются мелкосерийные многономенклатурные предприятия, финансовый капитал которых позволяет приобрести оборудование second hand, но не в состоянии купить оборудование последнего поколения для производства печатных плат.

Выходом из ситуации может стать использование новых технологий на восстановленном отечественном оборудовании. Примером одной из таких технологий является процесс, получивший название «прямая металлизация». Суть его заключается в получении электропроводящего слоя для дальнейшего осаждения меди гальваническим способом без создания тонкого промежуточного медного слоя, отсюда и термин — «прямая металлизация». Таким образом, прямая металлизация является альтернативой процессу химического меднения.

В Европе, где к охране окружающей среды относятся очень серьезно, процесс прямой металлизации используется довольно давно. На рис. 1 представлена диаграмма распределения основных процессов металлизации отверстий печатных плат в Европе.

Примерно 30–40 % зарубежных компаний используют при производстве печатных плат процесс прямой металлизации, в то время как в отечественной промышленности — не более 10 %.

Для обеспечения электрической проводимости, необходимой для последующего гальванического осаждения меди на стенки отверстий печатных плат, используется один из трех процессов:



- коллоидная система, содержащая палладий;
- система на основе графита;
- процесс, основанный на осаждении токопроводящих полимеров.

Рассмотрим первые два варианта процесса прямой металлизации, так как последний не получил широкого применения.

В том и другом варианте осаждение электропроводящего слоя осуществляется непосредственно на диэлектрик. При этом создается тонкий равномерный электропроводящий слой, на который затем осаждается гальваническая медь.

Преимущества данного процесса:

1. Получение покрытий с высокой степенью надежности и высокого качества.
2. Исключено использование растворов формалина и сильных комплексообразователей.
3. Благодаря однородному распределению меди отсутствует эффект «собачьей кости».
4. Время между загрузкой и выгрузкой составляет от 15 до 55 минут.
5. Отсутствие непокрытий.
6. Используемые в технологии растворы обладают высокой стабильностью.
7. Применимость для широкого диапазона подложек.
8. Отсутствие дефектов пластичности, свойственных осадкам «химического меднения».
9. Применим для металлизации плат с высоким соотношением толщины платы к диаметру отверстий.
10. Меньший объем химических анализов.
11. Соответствие всем известным требованиям термического шока, и даже превышение их.
12. Отсутствие необходимости слива растворов, содержащих медь.
13. Возможность применения для обработки мелких, глухих и сквозных отверстий.
14. Хорошая адгезия слоев Cu/Cu.

Коллоидные системы, содержащие палладий, позволяют получить самый лучший вариант стандартной металлизации сквозных отверстий. Использование системы на основе палладия позволяет получать

покрытие на предварительно подготовленной диэлектрической поверхности в отверстиях. Процесс активации имеет тот же принцип, что и в стандартном химмеднении. Палладий осаждается тонким равномерным слоем, что обеспечивает хорошее качество дальнейшего гальванического осаждения меди. Процесс применим для производства двусторонних и многослойных печатных плат. В качестве подложки могут служить различные материалы. Для запуска этого процесса не требуется закупки горизонтальной линии, так как он отлично работает в вертикальном варианте. При работе в вертикальном варианте для завешивания заготовок (плат) лучше использовать так называемые кассеты, вместо используемых в стандартном химмеднении завесов.

Примером второго варианта «прямой металлизации» (системы на основе графита) является уже довольно известный процесс «Black Hole» (разработка компании MacDermid), применяемый для прямой металлизации просверленных отверстий печатных плат. Процесс «Black Hole» подходит для двусторонних и многослойных печатных плат, особенно с высоким соотношением толщины платы к диаметру отверстий (20:1). Раствор «Black Hole» представляет собой слабощелочную суспензию на основе графита, вязкость которого близка к вязкости воды.

Теоретически этот процесс можно использовать на вертикальной линии, однако в нашей стране работают пока только горизонтальные линии.

Для отечественных производителей печатных плат основным сдерживающим фактором в использовании процесса на основе графита является высокая стоимость горизонтальной конвейерной линии.

Для сравнения процессов прямой металлизации и химического меднения рассмотрим последовательность операций при данных процессах (рис. 2).

Как видно из схемы, количество операций при прямой металлизации меньше, чем при стандартном химмеднении. Ванна преактивации предназначена для предотвращения загрязнения активатора. В процессе прямой металлизации на основе палладия, в случае необходимости временного хранения заготовок (то есть заготовки после прямой металлизации не идут сразу на гальваническое медне-

Стандартное химическое меднение	Прямая металлизация (Pd-система)	Прямая металлизация (графит)
Обезжиривание	Обезжиривание	Обезжиривание
Промывка	Промывка	Промывка
Микроочистка	Преактивация	Графит
Промывка	Активация	Сушка
Декапирование	Промывка	Контроль
Промывка	Ускоритель	Микроочистка
Преактивация	Промывка	Промывка
Активация	Стабилизатор	Антиокислитель
Промывка	Промывка	Промывка
Ускоритель	Сушка	Сушка
Промывка		
Антиокислитель		
Промывка		
Затяжка		
Промывка		
Сушка		

Рис. 2

ние, а задерживаются на некоторое время), после ванн стабилизации и промывки добавляется ванна антиокислителя.

В современном мире, где экологический аспект и безопасность работы людей ставятся на первое место, процесс «химического меднения» признается экологически вредным и небезопасным для работы людей. Чтобы окончательно разобраться, внедрять прямую металлизацию или нет, рассмотрим проблемы, возникающие при использовании процесса стандартного химического меднения:

1. Большое время выхода заготовок при операции химмеднения (около 2 часов).
2. Большой экологический вред.
3. Постоянная работа с формалином.
4. Постоянная работа с каустиком и приготовление концентрата каустика.
5. Необходимость перекачки раствора химического меднения в запасную емкость.
6. Необходимость добавления в ванну стабилизирующих добавок.

7. Нестабильность раствора химмеднения.
8. Большой объем анализов.
9. Частая корректировка.

Это только некоторая часть проблем, связанных с химическим меднением.

Сразу полностью заменить химическое меднение очень трудно, поэтому наилучшим вариантом будет разделение процесса металлизации отверстий между стандартным химическим меднением и процессом прямой металлизации.

Прямая металлизация хорошо комбинируется с тентинг-процессом. После прямой металлизации заготовки сразу отправляются на гальваническое меднение, минуя этап нанесения фоторезиста.

Таким образом, использование прямой металлизации вместо химического меднения и тентинг-процесса вместо позитивно-комбинированного метода позволяет в значительной мере сократить срок изготовления печатных плат и увеличить выход качественной продукции.