

ТЕХНОЛОГИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТРАВЛЕНИЯ

Александр Дмитриевич Платонов

Студент 4 курса

*Российская Федерация, г. Москва, Московский Государственный
Технический Университет имени Н.Э.Баумана, кафедра «Электронные
технологии в машиностроении».*

Научный руководитель Ю. С. Боброва,

ассистент кафедры «Электронные технологии в машиностроении».

На сегодняшний день разнообразие методов изготовления печатных плат (ПП) и постоянно растущие запросы к производительности и уменьшению габаритов зачастую ставят необходимость выбора схемы процесса для воспроизведения рисунка заданного класса точности. При выборе метода следует руководствоваться рядом критериев, оговоренных в ГОСТ 23751-86.

Наиболее распространёнными технологическими методами изготовления ПП являются:

Комбинированный позитивный метод,

Тентинг-метод,

Метод с дифференциальным травлением.

Тентинг-метод наиболее прост в реализации и получил широкое распространение в лабораториях при изготовлении прототипов печатных плат. Однако он имеет ряд недостатков по сравнению с комбинированным позитивным методом, главным из которых является наличие существенных подтравов, в результате чего нет возможности получения ПП выше 4-го класса точности.

Комбинированный позитивный метод используется в серийном производстве, позволяет получить ПП класса точности выше 4-го, но в отличие от тентинг-метода имеет в себе дополнительные операции, связанные с нанесением и удалением маталлорезиста, которые значительно увеличивают по времени технологический процесс.

Метод с дифференциальным травлением, является наиболее выгодным при изготовлении прототипов печатных плат, в лабораторных условиях.

Метод дифференциального травления позволяет воспроизводить ПП 5-го класса точности. Более того, данный метод не предусматривает наличие дополнительных операций, таких как нанесение металлорезиста,

что, естественно сказывается на стоимости и скорости производства ПП. Для данной технологии характерны: минимально тонкая фольга заготовок в момент поставки, жёсткий контроль времени травления и, как следствие, малый подтрав, именно это и позволяет воспроизводить более тонкие проводники. Данная технология может быть качественно реализована в условиях лаборатории.

Стоимость поставляемого фольгированного стеклотекстолита сильно зависит от толщины фольги, при этом, чем фольга тоньше, тем выше стоимость. Наиболее распространенным по соотношению цена/толщина фольги является стеклотекстолит с 18, 35 мкм меди.

При реализации данного метода, типовая толщина фольги (18, 35 мкм) приведет к повышенному подтраву проводников. Поэтому толщина медного покрытия должна быть уменьшена до 3-5 мкм. Это можно сделать при помощи операции химического травления «по свидетелю». Коротко рассмотрим основные этапы этого метода.

«Свидетель» (небольшая часть заготовки шириной около 10-15 мм) погружается в раствор травителя за некоторое время до начала травления самой заготовки. Разность во времени составляет 60-80 секунд. За это время толщина фольги «свидетеля» уменьшится на определенную величину. По прошествии данного времени за «свидетелем» в раствор травителя погружается сама заготовка. Таким образом, наблюдая за толщиной токопроводящего покрытия «свидетеля», можно не беспокоиться даже о частичном «перетраве» заготовке. Когда токопроводящий слой свидетеля будет протравлен насквозь, токопроводящий слой заготовки будет составлять 3-5 мкм.

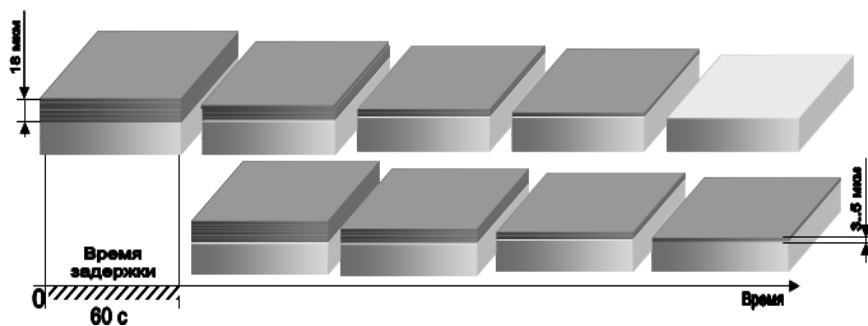


Рис.1 Травление по «свидетелю»

После предварительного подтравливания и механического или химического полирования, заготовка проходит стандартный маршрут формирования токопроводящей топологии.

Сверлятся переходные и монтажные отверстия, наносится фоторезист. Далее методами фотолитографии формируются полости, соответствующие геометрии проводников и контактных площадок. В полученные полости электролитически осаждается медь. Затем в металлизированные отверстия затирается (заливается) воск, который хорошо выдерживает снятие фоторезиста в слабом щелочном растворе и последующее травление водным раствором хлорного железа в интервале температур 20-35°C. Поскольку до полного размыкания проводников необходимо стравить слой 3-5 мкм, то величина подтравов будет минимальной (в пределах 2-3 мкм). Таким образом, воспроизведение рисунка при использовании метода дифференциального травления определяется преимущественно толщиной используемого фоторезиста, толщина которого должна позволять получать проводники 25-30 мкм в высоту.

После удаления воска и обезжиривания платы необходимо осуществить химическое полирование проводников. Наиболее подходящим для этих целей в условиях прототипного производства ПП является раствор персульфата аммония. Плата при н.у. погружается на 30-60с в водный раствор:

$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ – 200 г/л

H_2SO_4 (98%) – 6 мл/л,

затем тщательно промывается и сушится. После чего на неё можно наносить паяльную маску, сплав Розе и монтировать компоненты. Рассмотренный выше метод дифференциального травления позволяет получать платы с проводниками и зазорами 50 мкм, что примерно в 3,5 раза выше возможностей распространённого в лабораториях «тентинг»-метода.

Литература

1. Вера Трубкина – Выбор технологических методов в производстве печатных плат – Компоненты и технологии – <http://www.rezonit.ru/pcb/support/articles/technology/01/>