

Повышение качества и надежности химической металлизации сквозных отверстий печатных плат

С каждым годом производство печатных плат выходит на новый виток, увеличивается количество крупносерийных предприятий.

С каждым годом производство печатных плат выходит на новый виток, увеличивается количество крупносерийных предприятий. При этом резко возросли требования к характеристикам печатных плат и неустанно растут с развитием все более сложных изделий, которые содержат все большее и большее количество слоев, уменьшается ширина проводников и зазоров токопроводящего рисунка, уменьшается диаметр отверстий и повышается соотношение диаметра отверстия к толщине печатной платы.

Для удовлетворения этих требований и достижения более высокого качества и производительности изготовители обращают свои надежды на разработчиков и поставщиков химических процессов, дающих возможность обеспечить вышеуказанные требования.

Из всех используемых в производстве печатных плат процессов одним из самых сложных является формирование металлизированных сквозных отверстий, который заключается в осаждении исходной проводящей пленки в отверстия плат, которая обеспечивает возможность последующего электроосаждения меди. Этот процесс имеет основное значение для успешного изготовления платы и сегодня продолжает оставаться одним из ключевых в производственном процессе, играя центральную определяющую роль в вопросе о качестве.

В настоящее время основные принципы формирования металлизированных сквозных отверстий, разработанные в ведущих компаниях: Шиплей, Энтони, Атотех, Альфохимичи и других соответствуют уровню развития техники и служат хорошим примером прогресса, который был осуществлен в совершенствовании процесса химического осаждения меди. Процессы обеспечивают полную подготовку от кондиционирования и канализации для осаждения меди с прекрасной адгезией, с пониженным содержанием внутренних дефектов, улучшенной паяемостью и значительно меньшим распространением полостей, образующихся в результате обезгаживания материала подложки.

Основными отличительными признаками данных процессов являются:

- Мелкозернистость
- Низкое напряжение
- Отличная адгезия и покрытие
- Отсутствие обезгаживания
- Повышенная паяемость

Предлагаемые фирменные процессы хорошо вписываются в объемы существующего на предприятиях оборудования для формирования отверстий, повышают производительность за счет сочетания различных функций обработки, снижения расхода воды на промывку и упрощения технологической последовательности обработки.

Современные процессы формирования металлизации в сквозных отверстиях печатных плат включают следующие стадии:

Кондиционирование (Набухание);

- Перманганатное травление (Щелочное);
- Нейтрализация;

- Кондиционирование;
- Микротравление (Кислое);
- Активация;
- Химическое осаждение меди.

Некоторые фирмы-разработчики предлагают укороченные процессы за счет использования комбинации перманганатного нейтрализатора и кондиционера для отверстий, а также за счет применения самоускоряющегося химического осаждения меди.

Первые стадии процессов связаны с подготовкой стенок отверстий. После сверления в отверстиях обычно находятся остатки стекловолна и различные количества наволакивания эпоксидной смолы, которые должны быть удалены из отверстий для успешного проведения процесса формирования металлизированных отверстий. В прошлом для этих целей использовались различные методы, включая применение серной и хромовой кислот. Однако в настоящее время основным является метод перманганатной чистки, который обеспечивает многие преимущества и является единственным из химических процессов для обработки отверстий диаметром менее 0,3 мм.

Процесс включает 3 стадии:

- Набухание;
- Травление;
- Нейтрализация.

Используя трехстадийную обработку можно достичь значительно более широкие технологические интервалы процесса, повысить качество обработки и выход годных.

При обработке удаление наволакивания смолы осуществляется следующим образом. Стенки отверстий обрабатываются кондиционерами, которые представляют собой щелочные растворители и которые служат для предварительной обработки эпоксиды, вызывая его размягчение и набухание. Таким образом, это обеспечивает оптимизацию поверхности для стадии процесса – травление в регенерируемом перманганатном растворе, который эффективно очищает и удаляет все остатки со стенок отверстий. Данные типы обработки удаляют также стружку от сверления на двусторонних платах и готовят диэлектрик для последующих обработок. На следующей стадии традиционно используется серно/перекисный раствор для нейтрализации, которая служит для удаления остатков двуокиси марганца с эпоксиды.

После этой стадии эпоксид должен обладать текстурированной поверхностью, которая должна быть шероховатой по внешнему виду и не содержать никаких натеков смолы, а внутренние выходы контактных площадок должны быть совершенно чистыми.

В некоторых процессах стадия нейтрализации объединяется со следующей стадией кондиционирования, в данном случае не только удаляются остатки марганца с поверхности платы, но и обеспечивается каталитическая активация, которая гарантирует полное покрытие меди на все эпоксидные и стеклянные поверхности. Затем образуемая при этом органическая пленка удаляется с медной поверхности микротравлением с помощью персульфатных или серно/перекисных травителей, которые подтравливают медь на поверхности и внутренних слоях, однако остается на поверхности эпоксиды и стекловолна. Для того чтобы осадить медь, покрываемые поверхности должны быть катализированы и это достигается за счет использования кислых или щелочных оловянно/палладиевых комплексов.

Осаждение меди затем достигается использованием растворов для химического осаждения меди. Растворы химического меднения последних разработок содержат пониженное содержание

основных компонентов, могут быть самоускоряющимися, т.е. устраняют необходимость обычной отдельной стадии ускорителя и в которых выращивается толстый или тонкий слой мелкозернистой меди.

Выбор должен обосновываться назначением и требованиями к медным покрытиям, наличием оборудования, соответствующего требованиям разработчиков процессов.

Диэлектрики, применяемые в производстве печатных плат гидрофильны по своей природе, и могут адсорбировать значительное количество влаги, как из атмосферы, так и из растворов, используемых в процессе производства. Эта влага может стать проблемой при выдержке диэлектрика при относительно высоких температурах, особенно когда скорость изменения температуры велика, поскольку влага может увеличиваться в объеме значительно. Такие нежелательные режимы существуют в процессе пайки, и влага часто выделяется в виде газа, вызывая наличие так называемых полостей по мере того, как она прорывается через металлизированные медью стенки отверстий и расплавленных припой. Такой тип обезгаживания имеет серьезные последствия для качества и надежности печатных плат. Один из методов для исключения этой проблемы заключается в термообработке плат непосредственно перед пайкой.

Полости обычно будут образовываться в слабых местах стенки отверстий, что может произойти вследствие таких факторов, как сверление, стружка на стенках отверстий, неоднородное покрытие или низкое качество тонких осажденных слоев. Если металлизированная стенка отверстия окажется достаточно прочной, обладающей хорошим качеством, она также окажется вполне прочной, чтобы выдержать усилие выделяющихся паров влаги и полости не будут образовываться. Использование трехстадийной перманганатной обработки, о которой говорилось ранее, может фактически исключить образование полостей. Для обеспечения чистой, не содержащей отходов сверления поверхности этот процесс является ключевым фактором, особенно для диаметров отверстий менее 0,5 мм.

Этот фактор вносит вклад как в получение медного покрытия химическим осаждением, так и в адгезию, особенно на межсоединениях.

Таким образом могут быть решены традиционные проблемы, которые наблюдаются при обычной технологии формирования металлизированных отверстий. Могут быть резко повышены надежность и качество химической металлизации и как следствие окончательного гальванического меднения.