

Отслаивание. Как с ним бороться?

Думаю, многие изготовители печатных плат испытывали негативные ощущения от слова "отслаивание".

Думаю, многие изготовители печатных плат испытывали негативные ощущения от слова "отслаивание". Выходят заготовки с химического меднения - вроде все в порядке, однако, на какой-либо последующей операции или на контроле выявляется брак: идет отслаивание химически осажденной меди от фольги диэлектрика, или того хуже - отслаиваются проводники. Все производство останавливается, и начинается поиск причины брака.

Причина отслаивания ясна — плохая адгезия химически осажденной меди и фольги. А вот в результате чего не произошло качественное сцепление выяснить не так просто. В данной статье будут рассмотрены начальные операции изготовления двусторонних печатных плат по субтрактивной технологии, хотя сюда можно отнести и полуаддитивную технологию, если используется диэлектрик с тонкомерной фольгой.

Производство печатных плат есть дело очень сложное, трудоемкое и весьма ответственное — последнее хотелось бы подчеркнуть и поставить в конце этого слова пару восклицательных знаков. Зачастую из-за невнимательности и безответственности происходит увеличение процента брака. Конечно, можно все «валить» на износ оборудования. Согласен, на большинстве предприятий износ оборудования составляет до 80%, а морально оборудование устарело, как минимум, лет 5–10 назад. Однако, даже на изношенном оборудовании, при бережном к нему отношении и ответственном подходе к работе, можно добиться положительных результатов.

Вернемся к отслаиванию, какие же факторы влияют на отслаивание?

Начнем со сверловки отверстий, подлежащих металлизации. При сверлении отверстий необходимо соблюдать некоторые параметры: учитывать диаметр отверстия, скорость вращения сверла, угол в плане, угол затыловки, остроту сверла и т. д. При некачественном сверлении на стенках отверстия и местах будущей контактной площадки образуется «налет» из эпоксидной смолы.

Налет, образованный при сверловке, удаляется при дальнейшей механической обработке поверхности. Однако при обработке налет можно удалить не полностью, причины рассмотрим позже. В итоге химическая медь осаждается не на фольгу, а на эпоксидную смолу, что приводит к дальнейшему отслаиванию контактных площадок. Чтобы избежать подобных нюансов, необходимо строго следить за режимами при сверловке. Таким образом, сверловка становится первой возможной причиной отслаивания.

Ко второй и третьей возможным причинам можно отнести упомянутую ранее подготовку поверхности перед химическим меднением. Если со сверловкой отверстий есть проблемы (в частности, остается много заусенцев или слишком неровные стенки отверстия — биение сверла), то перед операцией зачистки поверхности необходимо обрабатывать заготовки на гидроабразивной установке. При гидроабразивной обработке поверхности следует контролировать износ шлифпорошка: от его качества напрямую зависит, будут ли удалены все заусенцы или нет. Не удаленные заусенцы при следующей операции (зачистка поверхности) будут как бы впрессовываться в поверхность фольги, что является недопустимым.

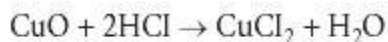
Если же при сверлении отверстий не возникает никаких проблем, можно ограничиться одной зачисткой поверхности. Зачистка поверхности необходима для удаления значительных неровностей, царапин и заусенцев, остающихся после сверловки.

Для зачистки поверхности рекомендуется использовать валы, с нанесенным на них абразивным материалом, либо щеточные круги. При пропускании заготовок через установку зачистки поверхности задействована не вся поверхность зачистного вала, а только некоторая его часть. Со временем вал изнашивается, причем износ неравномерный, вследствие этого происходит недостаточная зачистка некоторой части заготовки, либо заполировка поверхности из-за отсутствия абразивного материала, нанесенного на ворсинки вала, что приводит к плохой адгезии фольги и химмеди.

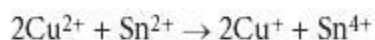
Четвертой причиной может служить несвоевременный анализ и корректировка вспомогательных растворов.

Необходимо следить за качеством обезжирки и за ванной микротравления. При накоплении меди в ванне микротравления происходит постепенное ухудшение качества подтравливания, т. е. окисные пленки удаляются не полностью, а это отрицательно сказывается на качестве раствора активатора.

Пятая причина — снижение каталитической активности раствора активатора. При длительной эксплуатации раствора происходит накопление в нем нежелательных примесей и, в первую очередь, меди — за счет растворения окислов с поверхности медной фольги соляной кислоты, содержащейся в растворе:



Примесь двухвалентной меди приводит также к окислению двухвалентного олова по реакции:



Раствор меняет цвет и практически теряет активирующее действие при концентрации меди 1,3–1,4 г/л, адсорбционная активность активатора уменьшается [1]. И конечно необходимо вести постоянный и строгий контроль за содержанием палладия в ванне активирования.

Промывочные операции после обработки заготовок в растворе ускорителя тоже имеют не маловажное значение. При недостаточной промывке не происходит гидролиза каталитического комплекса, при чрезмерной промывке происходит смыв реагирующих компонентов, и эффект активирования не будет достигнут. Другими словами, необходимо подобрать «золотую середину» в кратности обмена воды.

Может ли сама ванна химического меднения быть возможной причиной отслоения? Думаю, да. И так, шестая причина — ванна химического меднения. Процесс химического меднения является довольно сложным и капризным процессом. Во время работы необходимо постоянно контролировать содержание формалина, гидроокиси натрия, сульфата меди, комплексообразователя, а также следить за уровнем pH. В химическом меднении адгезия слоя осажденной меди и фольги менее прочная, чем между гальванической медью и химически осажденной. Это объясняется следующим: ионы меди, получая электрон от формалина, находящегося в растворе, восстанавливаются на поверхности катализатора (палладий или медь), но прочного соединения с этой поверхностью не образуется [2], т. к. не образуется плотной кристаллической решетки.

На некоторых предприятиях в ванне химического меднения используется воздушное перемешивание. Для получения воздуха используют собственные компрессоры. Необходимо контролировать чистоту подаваемого воздуха от примесей масла. Либо использовать безмасляные компрессоры. В противном случае, воздух с частичками масла попадает в ванны промывки и в саму ванну химического меднения. В противном случае, воздух с частичками масла попадает в ванны промывки и в саму ванну химического меднения. Если для воздушного перемешивания используется воздух окружающей среды, то необходимо установить фильтры на систему воздуховода, т. к. вместе с воздухом в раствор могут попадать посторонние частицы химического и механического происхождения, которые, оседая на поверхности фольги или катализатора, ухудшают будущее соединение (сцепление) слоя химической меди и фольги.

Вот и еще одна возможная причина отслаивания — причина номер семь.

Многие вспомогательные растворы готовятся на основе водопроводной воды. Необходимо контролировать качество данной воды. Лучшим решением этой проблемы будет, опять же, установка фильтров в систему водоподдачи и периодическая проверка состояния данных фильтров — причина номер восемь.

Таким образом, мы насчитали, как минимум, семь возможных причин отслоения. При обнаружении данного брака причину его установить не очень просто. Технологи сразу начинают проверять качество всех растворов и работу оборудования, ремонтная служба проверяет техническое состояние оборудования, производство начинает выяснять, кто работал в данное время и так далее, и тому подобное. И что в результате? Допустим, нашли причину, но «угробили» много времени и загнали партию материала в брак. А могло быть все иначе, относись каждый к своему делу с ответственностью.

Литература:

1. Ильин В. А. Химические и электрохимические процессы в производстве печатных плат. Приложение к журналу «Гальванотехника и обработка поверхности». 1994. Выпуск 2.
2. Федулова А. А., Котов Е. И., Явич Э. Р. Химические процессы в технологии изготовления печатных плат. М. Радио и связь. 1981.