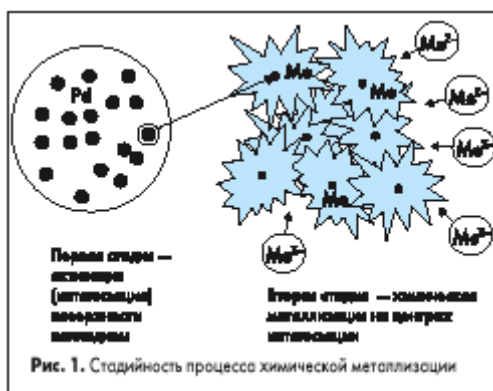


## Анализ процесса прямой металлизации отверстий в производстве печатных плат.

Студент Терехов А.С. (гр. РЭ-117).

Руководитель Фролова Т.Н.

Как известно, процесс химической металлизации состоит из двух стадий: активация и химическое восстановление меди на центрах активации. На первой стадии создаются закрепленные на поверхности диэлектрика отдельные вкрапления палладия — катализатора первоначального процесса химического восстановления металла. Поскольку процесс химического меднения — автокаталитический процесс, дальнейшее разрастание металла по поверхности диэлектрика идет без участия палладия. Зоны осаждения смыкаются, за счет чего образуется сплошная проводящая пленка из меди (рис.1).

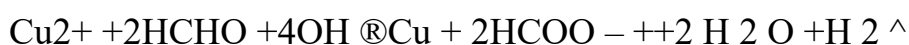


Идея прямой металлизации состоит в том, что на поверхности диэлектрика создается сплошная проводящая пленка без химического восстановления меди. Другими словами, мы имеем возможность исключить процесс химического меднения за счет того, что уже на первой стадии палладий настолько диспергирован по поверхности, что образует сплошную проводящую пленку без последующей стадии химического восстановления меди и без необходимости гальванической затяжки. Поверхностной проводимости этой пленки достаточно, чтобы качественно провести последующую полную электрохимическую металлизацию до стандартных толщин.

Процессы прямой металлизации относятся к так называемым «зеленым» технологиям из-за отсутствия в них комплексообразующих веществ и формальдегидов, хелатов, тяжелых металлов, что уменьшает проблемы, связанные с очисткой сточных вод и делает эти процессы экологически безопасными. И это первое преимущество прямой металлизации.

Второе преимущество ряда процессов прямой металлизации состоит в отсутствии необходимости гальванической затяжки, свойственной процессу химической металлизации. Гальваническая затяжка затрудняет аппаратную реализацию непрерывности процесса в линии химического меднения: после операций химического меднения приходится перезагружать платы на катодные подвески или изначально вести весь процесс на катодных подвесках, в которых нет необходимости на химических операциях.

Третье преимущество прямой металлизации проявляется в обработке отверстий малого диаметра. При химической металлизации, кроме осаждения меди, неизбежно выделяется водород:



Выделяющийся водород закупоривает отверстия, мешая завершению процесса. Для дегазации отверстий приходится предпринимать специальные меры: наложение ультразвука, вибрацию подвесок, принудительное прокачивание отверстий рабочими растворами, что не всегда удается. В прямой металлизации этот вредный процесс выделения водорода отсутствует.

Наличие формалина и большого количества щелочи делает раствор химической металлизации вязким, с большим поверхностным натяжением, что затрудняет его обмен на стенках отверстий. Из-за этого реакция восстановления металла в узких отверстиях замедляется, неравномерность осаждения сказывается на качестве и устойчивости процесса. Укрывистость поверхности при химической металлизации достигается увеличением продолжительности процесса, а значит, и увеличением толщины покрытия. Учитывая относительную рыхлость химических осадков, это всегда плохо, особенно для многослойных печатных плат. Растворы прямой металлизации имеют меньшую вязкость и поверхностное натяжение. И хотя приемы перемешивания растворов в процессах прямой металлизации используются в той же мере, как и для химической металлизации, прямая металлизация проходит устойчивее химической. И это четвертое преимущество.

Поскольку химическое меднение — процесс автокаталитический, неизбежно металлизуются и вся поверхность фольги наружного слоя, и торцы контактных площадок внутренних слоев. Это приводит к нежелательному расходу реагентов, а для многослойных плат — к наличию непрочного барьерного слоя из химической меди между металлизацией отверстий и торцами внутренних слоев (рис.2).



Большая часть отказов межсоединений в МПП сосредоточена именно здесь. В проти воположность этому процессы прямой металлизации организованы так, что проводящая пленка создается только там, где нужно — на диэлектрике. Это пятое преимущество.

Ряд процессов прямой металлизации более устойчив в производстве при неизбежных колебаниях режимов (как теперь выражаются — «имеет широкие операционные окна»). И это не последнее их преимущество.

Переход от химической к прямой металлизации не обязательно связан с приобретением новой линии. Поскольку процесс прямой металлизации имеет меньшее количество операций, традиционные линии химической металлизации с избытком достаточны для организации этого процесса. Необходимо только иметь в виду, что для реализации преимуществ прямой металлизации требуется более тщательная очистка отверстий с созданием развитой поверхности.

Ряд процессов прямой металлизации успешно проводится не только в вертикальных, но и в горизонтальных линиях. Это важно, поскольку в горизонтальных линиях создаются лучшие возможности автоматизации процессов, используются меньшие объемы растворов и промывных вод.

Наконец, использование процессов прямой металлизации сокращает количество операций и, значит, уменьшает время технологического цикла и объем оборудования