

Отзыв

на автореферат диссертации Савицкой Сирануш Артуровны
«Разработка технологических процессов подготовки поверхности к химическому
меднению в производстве печатных плат», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальностям

2.6.17 Материаловедение и 2.6.9 Технология электрохимических процессов
и защита от коррозии

Качество химического медного покрытия во многом определяет качество всего металлического слоя и, в конечном счете, надежность печатных плат, в связи с чем требования к нему всё ужесточаются. В свою очередь качество химического медного покрытия во многом определяется качеством подготовки фольгированного диэлектрика к его нанесению.

Отечественные стандартные технологии подготовки поверхности отверстий МПП к химическому меднению (ГОСТ 23.770-79, ОСТ 107.460092.028-96) относятся к 70-90-м гг. прошлого столетия и не удовлетворяют современным требованиям как по технологическим характеристикам, так и свойствам покрытий.

Более поздние отечественные разработки также не нашли практического применения, поскольку уступают зарубежным аналогам по перечисленным параметрам и технологичности. Отечественные производители печатных плат вынуждены либо работать с растворами, предписанными ГОСТ и ОСТ (предприятия оборонного комплекса), либо использовать композиции немецких, шведских, итальянских и др. производителей.

Настоящая работа посвящена разработке импортзамещающих технологий очистки-кондиционирования, микротравления, палладиевой активации, позволяющих получать компактные, прочно сцепленные с основой, неосыпающиеся химические медные покрытия в отверстиях многослойных печатных плат не уступающих зарубежным аналогам по скорости затяжки поверхности диэлектрика медным слоем, а также по стабильности и ресурсу растворов не вызывает сомнений.

Характеризуя работу, следует отметить последовательность и целенаправленность в ее постановке, большой объем экспериментального материала, разносторонний анализ факторов, влияющих на функциональные характеристики коллоидного и комплексных активаторов. Цель работы четко сформулирована. Задачи исследования логично вытекают из цели и полностью решены диссертантом.

При решении поставленной задачи диссертантом установлено, что наиболее стабильными являются коллоидные активаторы с ГДД мицелл, равным $105 \div 175$ нм. Показано, что коллоидные системы с таким размером мицелл формируются при отношении мольных концентраций $\text{Sn}^{2+}:\text{Pd}^{2+}$, равном 10:1 на первой стадии смешивания и 50:1 - в готовом концентрате. Показано, что с увеличением температуры смешиваемых компонентов концентрата коллоидного активатора до 60°C диаметр формирующихся мицелл активатора снижается, а дальнейший рост температуры на размере мицелл не сказывается.

Установлены поверхностно-активные вещества – азотсодержащие соединения, применение которых в растворе очистки-кондиционирования обеспечивает перезарядку поверхности диэлектрика перед металлизацией, и показано, что это способствует сокращению времени полной затяжки поверхности диэлектрика химическим медным слоем. Определено, что в процессе очистки-кондиционирования происходит изменение заряда поверхности диэлектрика базового материала на основе эпоксидной смолы и стекловолокна (FR4) с -17 до +44мВ, полиимида (DuPont 8525AP) с -30 до +35мВ.

Представленные данные достоверны, выводы научно обоснованы. Автором

использован комплекс электрохимических и физико-химических методов исследования: метод динамического рассеяния света (DLS), рентгенофлуоресцентный анализ, сканирующая электронная микроскопия, спектрофотометрия, конфокальная лазерная микроскопия и др.

В качестве замечаний следует отметить, что:

- не указано, какой зарубежный аналог выбран для сравнения с растворами комплексной палладиевой активации.

- не указано к какому классу относится органическая кислота, выступающая в качестве лиганда Л2?

- на стр. 10 автореферата указано, что порционное приливание раствора SnCl_2 позволяет добиться сужения интервала дисперсности коллоидных частиц, однако из рисунка 2 видно, что интервал дисперсности формирующихся мицелл расширяется.

Сделанные замечания носят частный характер и не влияют на общую положительную оценку работы.

В целом автором проведена большая исследовательская работа по разработке композиций для подготовки поверхности печатных плат к металлизации. На основании изложенного считаю, что работа Савицкой Сирануш Артуровны на тему «Разработка технологических процессов подготовки поверхности к химическому меднению в производстве печатных плат» соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД., а ее автор, Савицкая Сирануш Артуровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.6.17 Материаловедение и 2.6.9 Технология электро-химических процессов и защита от коррозии.

Начальник цеха гальванических
и порошковых покрытий АО «НИЦЭВТ», к.т.н.



Гиринов Олег Сергеевич

02 июня 2025 г.



Акционерное общество «Научно-исследовательский центр электронной вычислительной техники» (АО «НИЦЭВТ»). Российская Федерация, 117587, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Чертаново северное, Варшавское ш., д. 125 стр.1, помещ.1Н. Телефон: +7 (495) 319-13-78, e-mail: info@nicetv.ru