

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Савицкой Сирануш Артуровны**
«Разработка технологических процессов подготовки поверхности к химическому меднению
в производстве печатных плат», представленный на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальностям 2.6.17 Материаловедение
и 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Представленный автореферат диссертационной работы на тему «Разработка технологических процессов подготовки поверхности к химическому меднению в производстве печатных плат» отражает актуальное исследование, имеющее существенное значение для современной электронной промышленности.

Научная новизна работы заключается в комплексном подходе к решению проблемы подготовки поверхности печатных плат перед химическим меднением. Автор впервые установил, что:

- функциональные характеристики коллоидного палладиевого активатора зависят от размеров мицелл коллоидного активатора. При этом, гидродинамический диаметр мицелл коллоидного активатора зависит от состава, скорости и порядка смешивания компонентов раствора;
- поверхность диэлектрика в отверстиях ПП перезаряжается в процессе кондиционирования (с -17 до $+44$ мВ в FR-4 и с -30 до $+35$ мВ в полиимиде) в растворах, содержащих гидрофильные катионные азотсодержащие полимеры.

Автор успешно разработал и обосновал новые технологические процессы, что позволило существенно повысить качество последующего наносимого химического медного покрытия. Особенно ценным является предложенная методика определения времени полного заравнивания активированной поверхности диэлектрика химическим медным слоем путем измерения сопротивления поверхности диэлектрика в процессе химического меднения.

Практическая значимость исследования заключается в разработке импортозамещающих технологий очистки-кондиционирования, микротравления, палладиевой активации (коллоидный и два комплексных активатора) поверхности диэлектрика перед химическим меднением сквозных отверстий печатных плат, а также композиций для их реализации, не уступающих зарубежным аналогам по технологичности и достигаемым результатам. Это подтверждается проведением промышленных испытаний разработанных технологий на производственном предприятии. Предложенные решения позволяют оптимизировать технологический процесс, снизить затраты на подготовку поверхности и повысить выход годной продукции.

Структура автореферата логична и последовательна. В работе четко обозначены цель, задачи исследования, научная новизна и практическая значимость. Результаты исследования представлены в доступной форме, что позволяет оценить вклад автора в развитие технологии производства печатных плат.

Достоверность полученных результатов обеспечивается применением современных методов исследования, статистической обработкой данных и успешным проведением промышленных испытаний разработанных технологий на производстве.

Замечания по работе:

1. Из текста автореферата не понятно, что представляет из себя композиция для кондиционирования поверхности отверстий ПП: истинные или коллоидные растворы полимеров

К1 и К2. Если это коллоидные растворы, то содержат ли они эмульгаторы (антикоагулянты) и какова их стабильность (срок хранения)?

2. В п. 3 теоретической и практической значимости указано, что подобранный антикоагулянт позволяет в 2,5 раза повысить стабильность активатора в сравнении с используемым в настоящее время 4-гидрокси-3-метоксибензальдегидом, который вряд ли может претендовать на определение «используемый в настоящее время». Это только один из множества антикоагулянтов, используемый одним из зарубежных изготовителей коллоидного палладиевого активатора. Возможно, правильнее было бы указать на увеличение стабильности в сравнении со стабильностью конкретной импортной композиции?

3. В разделе «Разработка процесса очистки — кондиционирования» идет речь про очистку отверстий для материалов FR-4 и полиимид. Подходит ли данная композиция для таких материалов как Rodgers, ФАФ-4Д, Норил 731S и т. д.?

В целом, диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, которое вносит существенный вклад в развитие технологии производства печатных плат. Результаты работы могут быть рекомендованы к использованию в электронной промышленности.

На основании изложенного считаю, что диссертационная 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 присвоения ученой степени кандидата технических наук, по специальностям 2.6.17 Материаловедение и 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защиты от коррозии.

Генеральный директор
АО «Завод «Компонент»



Серегин Вадим Олегович

Начальник цеха печатных плат

Шкундина Светлана Евгеньевна

«10» июня 2025 г.

АО «Завод «Компонент». Российская Федерация, 124460, г. Москва, Зеленоград, ул. конструктора Гуськова, 1с1.

Телефон: +7 (499) 735 17 63, e-mail: mail@zavodkomponent.ru