

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Бардиной Ольги Игоревны**
«Модификация медной поверхности с целью увеличения адгезии внутренних слоев
и функциональных покрытий печатных плат», представленный на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальностям

2.6.17 Материаловедение

2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Представленный автореферат диссертационной работы на тему «Модификация медной поверхности с целью увеличения адгезии внутренних слоев и функциональных покрытий печатных плат» отражает актуальное исследование, имеющее существенное значение для современной электронной промышленности.

Научная новизна работы заключается в комплексном подходе к решению проблемы обеспечения адгезии медной поверхности к неметаллическим материалам, таким как препреги, фоторезисты и паяльные маски. Автор впервые установил, что добавление хлорид-ионов в количестве 5-500 мг/л в раствор травления меди, содержащий серную кислоту и пероксид водорода, снижает скорость травления меди в 10-15 раз, а добавление в указанный раствор бензотриазола существенно снижает ингибирующее влияние хлорид-ионов на процесс растворения меди, что может быть использовано для регулирования шероховатости адгезионного слоя с целью обеспечения максимальной прочности сцепления поверхности меди с диэлектриком при минимальной скорости её травления.

Кроме того, автором диссертационной работы впервые установлена толщина формирующегося металлоорганического слоя на медной поверхности, обработанной в растворе, содержащем серную кислоту, пероксид водорода, бензотриазол и хлорид-ионы.

Практическая значимость исследования заключается в разработке технологии модификации медной поверхности токопроводящих рисунков внутренних слоев печатных плат, в т.ч. сверхвысокочастотных печатных плат, перед прессованием с целью обеспечения прочности сцепления внутренних слоев многослойных печатных плат.

Разработаны технологии модификации медной поверхности печатных плат перед нанесением фоторезиста и паяльной маски, не уступающие зарубежным аналогам по прочности сцепления с указанными материалами и технологичности. Это подтверждается проведением промышленных испытаний разработанных технологий на производственном предприятии.

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.

Замечание по работе:

В разделе «Практическая значимость» указано, что разработаны технологии модификации поверхности, не уступающие зарубежным аналогам по прочности сцепления с фотополимерными покрытиями и по технологичности. Однако сравнительные данные, по технологичности разработанных процессов не приведены (отсутствуют).

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 **Бардиной Ольги Игоревны** на тему «Модификация медной поверхности с целью увеличения адгезии внутренних слоев и функциональных покрытий 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 **Бардина Ольга Игоревна** 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»

Начальник цеха печатных плат



Серегин Вадим Олегович

Шкундина Светлана Евгеньевна

«04» декабря 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