

Отзыв

на автореферат диссертации Алешиной Венеры Халитовны «Разработка технологического процесса электроосаждения равномерных медных покрытий в отверстиях печатных плат», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии»

Одной из наиболее сложных из множества стадий процесса производства печатных плат является металлизация сквозных отверстий, которая заключается в осаждении проводящего слоя и последующего электроосаждения меди. Эти процессы играют определяющую роль в обеспечении качества печатных плат. С каждым годом производство печатных плат выходит на новый виток, разрабатываются все более сложные изделия, которые содержат все большее количество слоев, уменьшается ширина проводников и зазоров токопроводящего рисунка, уменьшается диаметр отверстий и повышается соотношение диаметра отверстия к толщине печатной платы. Для металлизации отверстий в этих изделиях требуются все более высокотехнологичные процессы гальванического меднения, обеспечивающие высокую производительность и качество изделий. Процессы металлизации сквозных отверстий, удовлетворяющие высоким современным требованиям в части качества осаждающегося в отверстиях медного покрытия, разработаны зарубежными немецкими и шведскими компаниями.

В настоящее время ведущие отечественные производители печатных плат используют продукцию импортных производителей, поскольку отечественных конкурентоспособных аналогов не существует. В условиях санкционной политики обеспечение независимости отечественной промышленности от импортных поставок является насущной проблемой, в рамках которой весьма актуально создание импортозамещающей технологии металлизации отверстий многослойных печатных плат.

При решении поставленной задачи диссертантом установлено, что все типы добавок в сернокислые электролиты, используемые для меднения отверстий МПП, классифицируемых в литературе и на практике как «ингибиторы» (полиэтиленгликоли с различной ММ), «выравниватели» (азотсодержащие органические соединения) и «ускорители» (серусодержащие органические соединения), ингибируют процесс восстановления меди из сульфатного электролита на 160–210, 50–100 и 50–60 мВ соответственно.

С помощью эллипсометрии определена толщина поверхностной пленки на катоде при отдельном присутствии трех типов добавок в сернокислом электролите меднения и при различных их сочетаниях. Показано, что добавки типа «выравниватель» адсорбируются на катоде электростатически, а толщина поверхностной пленки минимальна в отсутствие катодной поляризации (7–9 нм) и возрастает до 20–38 нм с достижением значения поляризации 0,2 В. Установлено, что толщина поверхностной пленки на катоде в присутствии в сернокислом электролите меднения отверстий печатных плат добавок «ингибитор» (на примере полиэтиленгликоля 4000) или «ускоритель» (на примере 3-меркапто-1-пропансульфоната натрия) не зависит от поляризации катода и составляет 8–12 нм и 37–48 нм соответственно. Показано, что при введении добавки «ускоритель» в раствор меднения, содержащий добавку «ингибитор», толщина поверхностной пленки увеличивается и принимает значение в интервале между значениями толщин при отдельном введении добавок, что свидетельствует о частичном вытеснении добавок типа «ингибитор» добавками типа «ускоритель» с поверхности электрода.

Представленные данные достоверны, выводы научно обоснованы. Автором

использован комплекс электрохимических и физико-химических методов исследования: потенциостатический, хроноамперометрия и хронопотенциометрия, сканирующая электронная микроскопия в сочетании с рентгеновским микроанализом, эллипсометрия, циклическая вольтамперометрия и др.

В качестве замечания следует отметить, что диссертантом не приведены данные о включении органических добавок и продуктов их преобразования в состав покрытия при электролизе.

Сделанное замечание носит частный характер и не влияет на общую положительную оценку работы.

В целом автором проведена большая исследовательская работа по изучению процесса электроосаждения медных покрытий в отверстиях печатных плат. На основании изложенного считаю, что работа Алешиной Венеры Халитовны на тему «Разработка технологического процесса электроосаждения равномерных медных покрытий в отверстиях печатных плат» соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, учрежденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Алешина Венера Халитовна заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защиты от коррозии.

Заведующий кафедрой «Технология
электрохимических производств»,
к.т.н., доцент

С *С*

Сосновская Нина Геннадьевна

01 декабря 2023 г.

665835, Иркутская область, г. Ангарск, квартал 85а, д.5

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ангарский государственный технический университет» (АнГТУ),
info@angtu.ru

