

УДК 537.58

## **СПОСОБ МЕТАЛЛИЗАЦИИ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОДЛОЖЕК**

Наталья Владимировна Баданова<sup>(1)</sup>

*Студентка 4 курса<sup>(1)</sup>,  
кафедра "Электронные технологии в машиностроении"  
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: Л.Л. Колесник,  
кандидат технических наук, доцент кафедры "Электронные технологии в  
машиностроении"*

Спрос на надёжные силовые полупроводниковые модули высокой мощности и приемлемой стоимости вызван развивающимся рынком силовых преобразовательных устройств: приводов, систем управления энергопотреблением, источников бесперебойного питания, импульсных источников питания, электрических транспортных средств.

Основным элементом силового модуля является металлизированная керамическая подложка, на которой расположены силовые полупроводниковые кристаллы.

Используемая для подложек керамика негигроскопична, термостойка, является изоляционным материалом с высокими механическими и электрическими свойствами. Она отличается сравнительной простотой изготовления и невысокой стоимостью. При изготовлении силовых модулей используются керамические подложки из  $Al_2O_3$  или  $AlN$  с медным слоем с обеих сторон керамической пластины.

Одной из ключевых технологических операций в процессе производства силовых модулей является проведение металлизации керамической подложки. Металлизация совместно с последующими операциями формирования топологии токопроводящих дорожек обеспечивает необходимую функциональность подложки в части передачи электрических сигналов между электронными компонентами, которые будут смонтированы на подложке в дальнейшем.

Методы вакуумного нанесения тонкоплёночных покрытий основаны на создании направленного потока вещества и последующей конденсации его на поверхностях подложек. Пленка на подложке образуется при конденсации материала.

В данной работе рассматривается метод нанесения тонкой пленки на керамическую подложку термическим испарением в струе инертного газа, движущегося со сверхзвуковой скоростью. Данный метод показывает хорошие результаты при нанесении покрытий из многокомпонентных материалов, отличается высокой скоростью и экономичностью, позволяет получать покрытия с высокой адгезией и хорошим согласованием коэффициентов термического расширения покрытия и подложки. Важным обстоятельством является то, что осаждение происходит в экологически чистой среде, без применения токсичных веществ и катализаторов. Во время осаждения нет необходимости нагревать подложку, ее температура остаётся близкой к комнатной.

В ходе выполнения работы исследованию были подвергнуты контрольные образцы керамики с металлизацией медью, выполненной методом пароструйного осаждения.

Анализ образцов показал, что пленка обеспечивает полное покрытие поверхности подложки. Обладает равномерной плотной структурой. Не имеет явно выраженных посторонних дефектов и включений.

## Литература

- 1) Демихов К.Е., Панфилов Ю.В. Вакуумная техника: справочник.-М.: Машиностроение, 2009. 590 с.
- 2) Карпенко А.Ю., Батурин В.А. Источники кластерного пучка. Часть 2. Формирование кластерных пучков в сопловых источниках.// JOURNAL OF NANO- AND ELECTRONIC PHYSICS.-2012,Т.4.- №4.
- 3) US. Patent 5571332 – Electron Jet Vapor Deposition System, 1996