

МАГНЕТРОННОЕ НАПЫЛЕНИЕ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Магнетронное напыление – технология нанесения тонких плёнок на подложку с помощью катодного распыления мишени в плазме диодного разряда в скрещенных электрических и магнитных полях. Технологические устройства, предназначенные для реализации этой технологии, называют магнетронными распылительными системами.

Основными элементами магнетронной распылительной системы являются плоский катод, изготовленный из напыляемого материала; анод, устанавливаемый по периметру катода; магнитная система, обычно на основе постоянных магнитов и система водоохлаждения. Силовые линии магнитного поля, замыкаясь между полюсами, пересекаются линиями электрического поля (см. рис. 1).

Принцип действия магнетрона основан на торможении электронов в скрещенных электрических и магнитных полях. При подаче постоянного напряжения между мишенью (отрицательный потенциал) и анодом (положительный потенциал) возникает неоднородное электрическое поле и возбуждается тлеющий разряд. Наличие замкнутого магнитного поля к распыляемой поверхности мишени позволяет локализовать плазму разряда непосредственно у мишени. Электрон циркулирует в электромагнитной ловушке до тех пор, пока не произойдет несколько ионизирующих столкновений с атомами рабочего газа, в результате которых он потеряет полученную от электрического поля энергию.

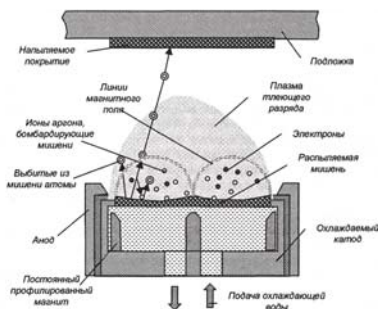


Рис. 1. Схема магнетронной системы

Таким образом, большая часть энергии электрона, прежде чем он попадает на анод, используется на ионизацию и возбуждение, что значительно увеличивает эффективность процесса ионизации и приводит к возрастанию концентрации положительных ионов у поверхности мишени. Это, в свою очередь, приводит к увеличению интенсивности ионной бомбардировки мишени и значительному росту скорости осаждения покрытия. Для получения пленок металлов и сплавов в качестве рабочего газа используют инертный газ, в основном, аргон (Ar).

Магнетронное напыление позволяет получать проводниковые, полупроводниковые и диэлектрические пленки из различных материалов толщиной от нескольких нанометров до десятков микрон.

Преимущества магнетронного напыления: высокая скорость осаждения; высокая равномерность толщины покрытия; относительно низкая пористость; высокий уровень адгезии покрытия с основой; возможность нанесения покрытия сложного состава и возможность наносить покрытия на большие площади; относительно дешевый метод осаждения; хорошая управляемость; возможность нанесения нескольких покрытий в одном технологическом цикле; низкая степень загрязнения пленок.