

**ОСОБЕННОСТИ И НАЗНАЧЕНИЕ
ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОГО ИСПАРИТЕЛЯ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научные руководители: канд. техн. наук,
доцент Вегера И. И., Дуболеко Ю. А.*

Электронно-лучевое испарение материалов используется при нанесении тонких пленок. По сравнению с другими способами при электронно-лучевом испарении осуществляется прямой нагрев поверхности материала. Электронно-лучевые пучки широко используются в технологическом оборудовании для нагрева, сварки, плавки, размерной обработки, распыления, фундаментальных и прикладных исследований, в том числе в нанотехнологиях.

Сущность электронно-лучевого воздействия состоит в том, что кинетическая энергия электронного пучка (импульсного или непрерывного) превращается в зоне обработки в тепловую. Так как диапазоны мощности и концентрации энергии в луче велики, возможно получение всех видов термического воздействия на материал: нагрев его до заданных температур, плавление и испарение с высокими скоростями. Благодаря возможности концентрации тепловой энергии во всем диапазоне термического воздействия, необходимого для распыления практически любого материала и ведения процесса в вакууме, обеспечиваются чистота обрабатываемого материала, а также полная автоматизация оборудования.

Для формирования потока электронов предназначена электронная пушка, состоящая из вольфрамового термокатода и фокусирующей системы. Эмитируемые электроны проходят эту систему, ускоряются за счет разности потенциалов до 10 кВ между катодом и анодом и формируются в электронный

луч. Отклоняющую систему создает магнитное поле, перпендикулярное направлению движения выходящих из фокусирующей системы пушки электронов. Это поле направляет электронный луч в центральную часть водоохлаждаемого тигля, причем в месте падения луча создается локальная зона разогрева и испарения вещества из жидкой фазы. Поток испарившегося материала осаждается в виде тонкой пленки на подложке, которая обычно располагается на определенном расстоянии над испарителем. Изменяя ток в катушке управляющего отклоняющей системой электромагнита, можно сканировать лучом вдоль тигля, что предотвращает образование «кратера» в испаряемом материале.

Электронно-лучевое напыление подходит во всех случаях, когда не требуется высокая производительность, но необходима система для напыления широкого спектра материалов различной толщины на разнообразные подложки. Метод наиболее универсален для производства изделий большой номенклатуры. Его существенный минус – низкая производительность. Однако установку электронно-лучевого напыления можно оснастить системой перемещения подложек, увеличив этот параметр, но снизив уровень номенклатуры изготавливаемых изделий. Рекомендуемые толщины покрытий для электронно-лучевого напыления от 10 нм до 1 мкм, когда исключительно важна точность напыления в десятки ангстрем.