

УДК 539.23

Болотов Г.П., докт. техн. наук, професор
Болотов М.Г., канд. техн. наук, доцент
Прибитько І.О., канд. техн. наук
Бадай М.В., студент

Чернігівський національний технологічний університет, bolotovmg@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ГАЗОРОЗРЯДНОЇ ПЛАЗМИ ТЛІЮЧОГО РОЗРЯДУ В ПРОЦЕСАХ ОТРИМАННЯ ТОНКОПЛІВКОВИХ МЕТАЛОПОКРИТТІВ

Тонкі металеві плівки знаходять широке застосування в різних галузях сучасної промисловості. Найбільшого розповсюдження тонкоплівкові елементи отримали, насамперед, в технологічних процесах електроніки при виготовленні, наприклад, напівпровідникових приладів, в лазерній та нелінійній оптиці для надання поляризаційних, просвітлюючих або ж дзеркальних властивостей оптичним елементам, в механіці для отримання функціональних антикорозійних, зносостійких покриттів, тощо. Проблема отримання структур у вигляді тонких металевих плівок є чи не найактуальнішою в мікроелектроніці при виготовленні інтегральних схем.

Відомі дві основні групи методів осадження тонких металоплівкових покриттів: хімічне осадження із парової фази (CVD) і фізичне осадження із парової фази (PVD) які відрізняються між собою способом отримання плівкоутворюючого потоку атомів, іонів або молекул. До першої групи відносяться методи в яких металеві прошарки покриття утворюються в результаті хімічних реакцій, що протікають в плазмі (якій плазмі).

На сьогоднішній день велика увага приділяється саме PVD методам в яких необхідні для синтезу покриттів атоми та молекули металу отримують в результаті процесів, пов'язаних з випаровуванням мішені, виготовленої з певного металу або ж її розпиленням. Основними представниками цієї групи методів є розпилення катодними плямами вакуумно-дугового розряду, електронним та іонним пучками, термічне вакуумне випаровування, магнетронне розпилення, тощо. Досвід застосування таких технологій в виробничих умовах поряд із перевагами дозволив визначити і основні їх недоліки, головним чином пов'язаними з низькою швидкістю осадження, поганою однорідністю покриття, незадовільною адгезією з поверхнею основи, обмеженістю оброблювальних поверхонь, тощо.

Останнім часом для генерування необхідних потоків атомів і молекул з метою отримання металоплівкових прошарків застосування набула газорозрядна плазма аномального тліючого розряду із холодним катодом в схрещених електричному і магнітному полях при тисках нижче 1 Па. Результати досліджень показали, що застосування газорозрядної плазми низького тиску ініційованої в магнітному полі дозволяє отримувати металопокриття за товщиною близьких до однорідного на субстратах з великою площею поверхні. Висока швидкість розпилення, відсутність перегріву поверхні основи, відносно мала ступінь забрудненості плівок робить цей спосіб вельми ефективним джерелом спрямованих атомів і іонів металу придатних для осадження покриттів.

В той же час практично відсутні данні, стосовно застосування в якості джерела розпилюваних часток для вирощування металевих плівок на діелектричних підложках низькотемпературної іонізованої плазми тліючого розряду із порожнистим катодом без прикладеного периферійного магнітного поля при традиційних для нього тисках 1 – 100 Па. Простота конструкції, великий термін роботи мішені (катода) між замінами, низька вартість обладнання в порівнянні із магнетронними системами обумовило економічну доцільність та актуальності досліджень застосування тліючого розряду з порожнистим катодом для осадження тонких металевих плівок.