

АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МАГНІТОДЕФОРМАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ В БАГАТОШАРОВИХ ПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛАХ

Гришук О.С., Хоменко Л.Ю., *студенти*; Макуха З.М., *аспірант*; Великодний Д.В., *ст. викладач*
Сумський державний університет

На даному етапі розвитку плівкової тензометрії отримана значна інформація про залежність електрофізичних властивостей багато-шарових плівкових матеріалів від деформації. В останні роки сформувався новий напрям дослідження тензочутливості в магнітному полі (так званий магнітодеформаційний ефект), тобто залежність коефіцієнта тензочутливості від величини зовнішнього магнітного поля. Цей ефект маловивчений і тому викликає зацікавленість дослідників.

Для вивчення магнітодеформаційних властивостей в багатошарових плівкових матеріалах на кафедрі прикладної фізики СумДУ був розроблений магнітодеформаційний комплекс, за допомогою якого в автоматичному режимі можна проводити конденсацію багатошарових плівкових систем та досліджувати в них магнітодеформаційні ефекти в області пружної та пластичної деформації.

Одно- і багатошарові металеві плівкові зразки для дослідження конденсуються на підкладки з полістиролу із заздалегідь підготовленими мідними контактними майданчиками. Конструкція підкладки та автоматизованих систем масок дозволяє в одному технологічному циклі отримати відразу три плівкових зразка методом *in-situ*, які можуть бути як одношаровими плівками, так і багатошаровими з різною кількістю фрагментів. Для отримання багатошарових плівок використовується спеціальна система випарників, яка дозволяє проводити напілення з однієї точки, що покращує якість отриманих плівок за рахунок рівномірної конденсації шарів на підкладці. Дана система являє собою циліндр, який може обертатися навколо своєї осі і до бічної поверхні якого під кутом 120° кріпляться тримачі з резистивними випарниками. При обертанні циліндра змінюється положення випарників і таким чином проводиться випаровування з однієї точки. Над випарником розміщується екран, що приводиться в рух електромагнітом і це дозволяє отримувати більш чисті плівки заданої товщини з точністю ± 1 нм.

Відмінністю даної автоматизованої системи від всіх попередніх для дослідження тензоефекту є те, що вона повністю розміщується в робочій камері вакуумної установки ВУП-5М, що підвищує її мобільність і універсальність (автоматизована система може бути розміщена в камері будь-якої вакуумної системи). Деформація відбувається за допомогою мікрогвинта, який через серію блоків зв'язаний з кроковим двигуном, що забезпечує високу точність вимірювання деформації і достатню потужність двигуна для деформації полістиролової підкладки до 10%. Точність позиціонування мікрогвинта визначається не тільки кількістю кроків мікро-двигуна, а й оптичним методом оптопари (світлодіод - фотодіод) на перфорованому диску. Система дозволяє проводити дослідження як в магнітному полі, так і без нього завдяки можливості механічного підведення постійних неодимових магнітів.

Особливістю даного автоматизованого комплексу є ще й те, що в ньому реалізована можливість досліджувати магнітодеформаційний ефект в установці для вимірювання магніторезистивних властивостей плівок у змінному магнітному полі [1]. При цьому столик даного комплексу, з закріпленою підкладкою з плівками, поміщається між осердями електромагніту і хоча дослідження проводяться на атмосфері, але є можливість як змінювати плавно магнітне поле в межах від 0 до 500 мТл, так і його напрям.

Роботою автоматизованого комплексу для дослідження магнітодеформаційних властивостей в багатошарових плівкових матеріалах керує персональний комп'ютер з розробленим програмним забезпеченням в середовищі графічного програмування LabView 2010. Керування відбувається через стандартний USB порт, оскільки LPT і COM порти морально застарілі.

1. М.Г. Демиденко, С.І. Проценко, та ін., Ж. нано- електрон. фіз., 3, 106(2011).