

Секція

**Новітні текстильні матеріали та технології.  
Актуальні питання сучасного матеріалознавства**

УДК  
677.027

Яна РЕДЬКО<sup>1</sup>, Наталія ГУДЗЕНКО<sup>2</sup>, Ольга ГАРАНІНА<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Київський національний університет технологій та дизайну, Україна;

<sup>2</sup>Ляйбніц-Інститут композитних матеріалів технічного університету Кайзерслаутерна, Німеччина

**СТРУКТУРНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ ІННОВАЦІЙНИХ  
ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ОТРИМАНИХ  
ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ SOL-GEL TECHNOLOGY**

**Мета.** Встановити вплив нанобробки целюлозних текстильних матеріалів, отриманих шляхом поверхневої модифікації на основі sol-gel technology, на їх структурні та морфологічні особливості із застосуванням сучасних методів досліджень.

**Ключові слова:** sol-gel technology, текстильний матеріал, функціональні наночастинки, ІЧ-спектри, морфологія.

**Постановка завдання.** Визначити структурні характеристики розроблених целюлозних текстильних матеріалів (Cell-TM); визначити розмір зразків синтезованого магнетиту та дослідити морфологію утворених покриттів; встановити взаємозв'язок між умовами нанобробки та магнітними властивостями наномодифікованих ТМ.

**Методи досліджень.** Використані методи: інфрачервона спектроскопія (ІЧ) (спектрофотометр Nicolet iS 10, Німеччина); трансмісійна електронна мікроскопія (ТЕМ) (ПЕМ-У, Україна); скануюча електронна мікроскопія (СЕМ) (Tescan MIRA, Чехія).

**Результати досліджень.** Шляхом застосування поверхневої модифікації на основі sol-gel technology виконано нанобробку бавовняних трикотажних полотен та створено наномагнітне покриття [1]. Для отриманого зразка Cell-TM в області валентних коливань ОН-груп ( $3200 - 3600 \text{ см}^{-1}$ ) спостерігається складна смуга з максимумом  $3287 \text{ см}^{-1}$  (рис. 1), збільшується її інтенсивність зі зміщенням в область менших частот. Основні зміни між необробленим та наномодифікованим зразками Cell-TM пов'язані з міжмолекулярними зв'язками воднево-зв'язаних NH- і C=O груп, кількість вільних і зв'язаних NH- і C=O груп на користь зв'язаних, що свідчить про впорядкованість структури молекул целюлози. У розробленому Cell-TM в ІЧ-діапазоні в області  $600 - 800 \text{ см}^{-1}$  спостерігаються зміни,

пов'язані з появою валентних зв'язків Fe-O, що підтверджує утворення наномагнетиту без порушення молекулярної структури Cell-TM.

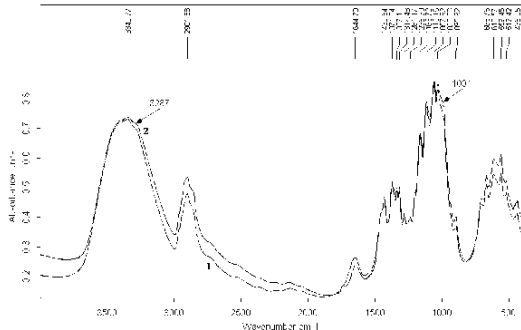


Рис. 1. ІЧ спектри: 1 – необробленого Cell-TM; 2 – наномодифікованого Cell-TM частинками магнетиту із застосуванням sol-gel technology

Розмір зразків синтезованого магнетиту досліджували методом ТЕМ. При дослідженнях ТЕМ зразок на тонкій плівці просвічувався пучком прискорених електронів з енергією 75 кеВ. Показано, що розміри синтезованих частинок лежать у діапазоні 30 – 100 нм.

Із застосуванням СЕМ досліджена морфологія магнітних покриттів. Розроблений спосіб нанобробки Cell-TM на основі sol-gel technology забезпечує формування частинок малого розміру ( $65 \pm 12$  нм) з середньою товщиною покриття 90 нм. Дослідження елементного складу наномодифікованого Cell-TM показало, що магнітне покриття відрізняється однорідністю та рівномірним розподілом по поверхні, а сам Cell-TM містить основні елементи молекули целюлози.

Встановлено, що зміна співвідношення солей заліза в нанозолі впливає на різне закріплення частинок залізооксидних сполук на поверхні бавовняного трикотажу і, як наслідок, на значення намагніченості насичення Cell-TM, що варіюють від 4 до 12 А·м<sup>2</sup>/кг.

**Висновок.** За результатами ІЧ спектроскопії, ПЕМ та СЕМ визначені структурні, розмірні та морфологічні характеристики, а також встановлено вплив умов нанобробки на магнітні властивості Cell-TM з метою контрольованого створення якісного покриття для високоефективного захисту від електромагнітного випромінювання.

### Література

1. Red'ko Ya., Garanina O., Romaniuk Ye. Development of textile materials with electromagnetic characteristics using nanotreatment and surface modification: Technical research and development: collective monograph / Kalafat K., Vakhitova L., Drizhd V., – etc. – International Science Group. – Boston: Primedia eLaunch, 2021. P. 275–296.