

ОПТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ З ДЕТОНАЦІЙНИМИ НАНОАЛМАЗАМИ

**Г. І. Гуріна, канд. хім. наук, доцент, Б. О. Богомол, магістрант,
Н. В. Симченко, магістрант, Н. А. Мартинова, магістрант,
В. В. Полумисний, студент**

*Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова,
61002, Харків, вул. Маршала Бажанова, 17
e-mail: Galyna.Gurina@kname.edu.ua*

Розробка матеріалів з використанням наповнювачів полімерних матриць мікронного та субмікронного рівня дисперсності значною мірою вичерпало себе при досягненні нового рівня експлуатаційних характеристик. До нових проривних рішень можна дійти, використовуючи принципи нанотехнологій, тобто переходом до нанодисперсного стану підсилюючих компонентів, синтез яких є дуже перспективним як з теоретичної, так і з практичної точки зору створення смарт-композиційних лакофарбових матеріалів. Такими нанодисперсними частинками є нааноалмази – багатообіцяючі представники карбонових наноструктур, які мають характерну для звичайного алмаза кристалічну ґратку: планаксіальний клас кубічної сингонії, дві гранецентровані ґратки Браве, зсунуті одна щодо одної на 1/4 головної діагоналі, але розміри кожної такої частинки дорівнюють від 1 до 10 нм. У сухому вигляді нааноалмази – полідисперсний порошок світло-сірого кольору. Слід зазначити, що структура нааноалмазів залежить від умов їх синтезу, очищення та подальшої обробки. Так, у разі мокрого синтезу, форма наближається до сферичної, тоді як при сухому синтезі утворюються близькі до ідеальних за структурою ограновані нанокристали алмаза. Нааноалмази, що отримують під час вибуху в замкнутому обсязі конденсованих вибухових речовин з від’ємним кисневим балансом, є особливим типом алмазних матеріалів. Це типові наноматеріали із середнім розміром зерен 4 нм, що мають переважно сферичну форму, які були використані у роботі.

Метою роботи було дослідження впливу нааноалмазів на оптичні властивості наанокомпозиційних лакофарбових покриттів для прогнозування подальшого їх використання в різних галузях промисловості. Розроблено лакофарбові наанокомпозиційні матеріали на основі детонаційних нааноалмазів, які характеризуються високими експлуатаційними характеристиками та можуть бути використані при розробці матеріалів для авіакосмічної техніки, зокрема, у якості фільтрів ультрафіолетового опромінювання.

Для визначення впливу детонаційних наанокомпозитів на властивості покриттів була використана воднодисперсійна акрилова дисперсія Primal CM-219 EF (Rohm and Haas). Композиції для досліджень готували шляхом диспергування водних паст з нааноалмазами та без нааноалмазів з диспергатором Оротан 731 AER, целюлозним загусником та піногасником Foamaster NXZ із застосуванням бісерного млина та дисольвера з варіаторами

обертів перемішуючого пристрою. Акрилова дисперсія додавалася до одержаних водних паст при швидкості обертів 280 об/хв як асоціативний згущувач застосовувався поліуретановий Акрисол ТТ-935 ER, як коалесцент – Texanol NX-795.

Колір та координати кольору визначали з використанням портативного спектрофотометру NS810. Завданням експериментального кількісного визначення кольору пігментів є розрахунок координат кольору, координат кольоровості, кольорового тону, чистоти кольору та яскравості у стандартній колориметричній системі XYZ.

Отримані значення дозволили визначити оптичні властивості у видимій області спектру у декартових координатах x , y на кольоровому графіку. Крім певного кольору за координатами кольору X , Y , Z , координатами кольоровості x , y , z в сукупності з координатою кольору Y визначений колір за кольоровим тоном λ , чистотою кольору P та яскравістю Y .

Кольоровий тон характеризували домінуючою довжиною хвилі λ , тобто довжиною хвилі, що відповідає максимуму на спектрі віддзеркалення зразка. Чистота кольору P визначалася відношенням фотометричної яскравості монохроматичного випромінювання та загальної яскравості випромінювання. На кольоровому графіку величина чистоти кольору P визначалася відношенням відстані від точки білого кольору до точки з координатами кольоровості даного зразка (x , y) та довжини відрізка, проведеного до лінії спектральних кольорів. Яскравість або світлота (L) характеризували кількістю віддзеркаленого зразком світла, що чисельно дорівнює значенню координати кольору Y .

Зміну оптичних властивостей покриттів, що містять наноалмази при опроміненні люмінесцентних пігментів під плівкою з акрилової дисперсії з наноалмазами, спостерігали з використанням джерела світла D65. Для цього було взято три зразки люмінесцентних пігментів жовтого, зеленого та червоного кольору, для яких були визначені координати кольору, кольоровості для колориметричної системи XYZ, CIELAB та домінуюча довжина хвилі, насиченість та яскравість кольору.

Світлота кольору люмінесцентних пігментів червоного, жовтого та зеленого кольорів у порівнянні зі світлотою кольору пігментів з фільтром з акрилового покриття з наночастками наноалмазів для джерела світла D65 в колориметричній системі CIELAB збільшилася з 22,85 до 27,91, з 57,14 до 60,42 та з 44,04 до 49,88, відповідно.

Розраховані відмінності у кольорі ΔE в системі CIELAB для зразків пігментів та зразків з наноалмазними фільтрами червоного, жовтого та зеленого кольорів: $\Delta E = 9,15$, $\Delta E = 5,5$, $\Delta E = 10,01$ відповідно, свідчать про суттєві зміни у кольорі пігментів внаслідок дії наноалмазів.

Збільшення світлоти кольору свідчить про зменшення впливу ультрафіолетового випромінювання на люмінесценцію зразків пігментів, що дозволяє рекомендувати використання детонаційних наноалмазів для поглинання ультрафіолетового випромінювання нанокмпозиційними акриловими полімерами, наприклад, в ілюмінаторах авіакосмічних апаратів.