

ВПЛИВ ДЕТОНАЦІЙНИХ НАНОАЛМАЗІВ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛАКОФАРБОВИХ МАТЕРІАЛІВ

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

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

Актуальним напрямком розвитку хімії та хімічних технологій є створення інноваційних матеріалів з низьким вмістом легколетких органічних сполук та високими фізико-механічними властивостями внаслідок ретельного та обґрунтованого вибору компонентів композицій для одержання матеріалів з унікальними властивостями. на основі полімерних нанокомпозитів з наноалмазами.

Структура наноалмазів 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. Наноалмази, 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. На кафедрі хімії та інтегрованих технологій ХНУМГ ім. О.М. Бекетова розроблено поліфункціональні лакофарбові нанокомпозиційні матеріали на основі детонаційних наноалмазів, які характеризуються високими експлуатаційними характеристиками та можуть бути використані при розробці матеріалів з підвищеними твердістю, зносостійкістю, теплостійкістю. Метою роботи є дослідження впливу добавок частинок наноалмазів на фізико-технічні властивості нанокомпозиційних лакофарбових покриттів для подальшого їх використання в різних галузях промисловості.

Фізико-механічні властивості лакофарбових покриттів визначалися за стандартними методиками. Відносну твердість визначали за маятниковим приладом з маятником Кеніга. Стійкість покриттів до удару відповідно до ISO 6272-2002 здійснювали при застосуванні приладу, що вимірює максимальну висоту, при вільному падінні з якої вантаж масою 1 кг не викликає механічних пошкоджень на поверхні випробовуваної пластини з лакофарбовим покриттям. Еластичність, міцність покриттів при вигині вимірювали при застосуванні приладу з набором циліндричних стрижнів з діаметрами стрижнів від 1 мм до 32 мм. Визначення адгезії лакофарбових покриттів проводили з застосуванням універсального шаблону методом решітчастих надрізів. Дослідження зносостійкості проводилися шляхом стирання покриття під механічною дією кварцового піску.

Одержані акрилові водні дисперсії з наноалмазами та без наноалмазів

були нанесені на сталеві пластинки для вимірювання стійкості покриттів до удару, на пластинки з жести для визначення еластичності покриттів, на скляні пластинки для визначення умовної твердості покриттів з метою дослідження впливу наноалмазів на фізико-механічні властивості покриттів на основі водних акрилових дисперсій.

Товщина покриттів визначалася за допомогою товщиноміра та складала 30 мкм. Отримані результати вимірювання стійкості покриттів до удару, еластичності (стійкості до вигину), умовної твердості та адгезії покриттів складала – 50 см, 2 мм, 0,38/0,61 ум. од., 0 балів, відповідно.

Досліджені температурні залежності умовної твердості зразків на основі водної акрилової дисперсії та водної акрилової дисперсії з додаванням наноалмазів у кількості від 0,2 % до 0,5 %. Для зразків спостерігається єдиний тип залежності твердості від температури, який характеризується мінімумом при температурах 50–90 °С. Більш чітко відмінності у зміні твердості від температури виявляються у логарифмічних координатах для твердості. Аналіз одержаних результатів досліджень фізико-механічних властивостей дозволив сформулювати наступні висновки:

1. Концентрація наноалмазів 0,5 % призводить до зниження умовної твердості при середніх температурах (30–70 °С);

2. Концентрація наноалмазів 0,3 % тільки збільшує твердість для всього діапазону температур;

3. Будь-яка кількість наноалмазів підвищує твердість у діапазоні температур 60–80 °С.

Наочнішою є залежність умовної твердості у відносних одиницях (по відношенню до зразка без добавки). Найбільший вплив має добавка в кількості 0,3%, причому при її внесенні, можливе зростання твердості не тільки при температурах 70–80 °С, але і при зниженні температури нижче 20 °С. Залежність максимальних відхилень для трьох діапазонів температур від кількості добавки показує, що для концентрацій менше 0,4% збільшення твердості досягає 230 % по відношенню до чистого матеріалу, при цьому навіть при середніх температурах зниження міцності не перевищує 10 %. Найбільший вплив на твердість нанодисперсні алмази мають при температурі 70–80 °С.

Встановлено, що зносостійкість покриттів з наноалмазами вище, ніж покриттів на основі акрилової дисперсії без наноалмазів на $(2,22 \cdot 10^{-7}) \cdot 100 / (3,8 \cdot 10^{-7}) = 58 \%$.

Таким чином, досліджені фізико-механічні (стійкість до вигину, адгезія, товщина, зносостійкість) одержаних покриттів на основі композицій водної акрилової дисперсії з наноалмазами та без додавання наночастинок. Встановлено, що введення наноалмазів до покриттів збільшує зносостійкість покриттів на 58%.

Сформульовані рекомендації щодо використання наноалмазів у якості добавок до композиційних матеріалів у різних галузях промисловості для підвищення зносостійкості покриттів, підвищення теплостійкості, твердості покриттів при оптимальній концентрації наноалмазів 0,3%.