

**ПАРАМЕТРИ СВІТЛОПРОВІДНИХ ШАРІВ КОМПОЗИТІВ**

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Добротвор І.Г.

Відомо, що при формуванні композитних матеріалів (КМ) із дисперсним наповнювачем утворюються області матеріалу, прилеглі до поверхні часток, значної протяжності із фізичними властивостями відмінними від властивостей матеріалу матриці. Відмінність оптичних властивостей таких зовнішніх поверхневих шарів (ЗПШ) від суміжних областей композиту дозволяє оцінювати їх протяжність і динаміку формування, що в свою чергу дає можливість створювати КМ з покращеними експлуатаційними характеристиками. ЗПШ на зображеннях фрагментів плівки КМ характеризує зміна яскравості областей, прилеглих до дисперсних часток наповнювача (заломлення світла і дифракційні ефекти в ЗПШ). Зміни яскравості зображення (в сторону збільшення) зазнає також проекція частки дисперсного наповнювача, утворюючи абераційний шар. Це відбувається завдяки оптичним процесам при проходженні світлового потоку через шари КМ, зокрема проходження променів через світлопровідні області ЗПШ, що утворюються внаслідок оптичних неоднорідностей. Досліджувані КМ формувались на основі зв'язувача - епоксидного діанового олігомера марки ЕД-20 і твердника поліетиленполіаміну. Як наповнювачі в КМ використано порошки карбиду бору з дисперсністю 63мкм, які вводили у зв'язувач при вмісті 20мас.ч. на 100мас.ч. епоксидної смоли. При дослідженні протяжності ЗПШ з допомогою мікроскопу та цифрового фотоапарату отримали світлини тонких плівок КМ товщиною  $H=120$  мкм. Для оцінки об'єму світлопровідного шару, що є частиною ЗПШ, проводили вимірювання слідуєчих параметрів:  $a$  – протяжність ЗПШ,  $b$  – протяжність абераційного шару,  $c$  – поперечний переріз проекції частки наповнювача без урахування явища аберації. Тоді дисперсність частки обчислювали по формулі  $d = c + b_1 + b_2$ , де  $b_1$  та  $b_2$  – протяжності абераційного шару на протилежних сторонах вимірюваного проміжку  $c$ . Тоді товщина  $h$  світлопровідного шару становить  $h = 2\sqrt{db - b^2}$ . Розрахунок об'єму світлопровідного шару проводили, виходячи із геометричних вимірювань і властивостей фігур у сферичній системі координат:

$$V_{\text{сш}} = \frac{4}{3}\pi \left( \frac{3}{4}d^2a + \frac{3}{2}da^2 + a^3 \right) \cdot \left( 1 - \frac{\sqrt{d^2 - h^2}}{d} \right) - \frac{\pi}{6} \left( \left( h^2 - \frac{d^3}{d+2a} \right) \sqrt{(d+2a)^2 - h^2} + \sqrt{(d^2 - h^2)^3} \right)$$

Проводили розрахунки по вибірці із шести дисперсних часток (табл.1).

Таблиця 1.

Середні значення геометричних параметрів і похибок обчислень об'ємів світлопровідних шарів навколо дисперсних часток наповнювача в тонких плівках КМ

$V_{\text{част.}}^3$ мкм <sup>3</sup>	$V_{\text{ЗПШ}}^3$ мкм <sup>3</sup>	$V_{\text{сш}}^3$ мкм <sup>3</sup>	$K = V_{\text{сш}} / V_{\text{зш}} \cdot 100\%$	$\bar{\Delta}$ , мкм	$\delta = \bar{\Delta} / V_{\text{сш}} \cdot 100\%$
$3,42 \cdot 10^5$	$2,12 \cdot 10^5$	$1,84 \cdot 10^4$	8,69	$4,90 \cdot 10^3$	27

Таким чином встановлено, що світлопровідний шар становить незначну частину ЗПШ (до 9%  $\pm 2,5\%$ ), що потрібно враховувати при подальших дослідженнях мікроструктур для покращення експлуатаційних характеристик КМ.