

ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ КАРБОНОВОГО НАНОНАПОВНЮВАЧА НА УДАРНУ В'ЯЗКІСТЬ ПВХ-КОМПОЗИТІВ ТА ЇХ СТІЙКІСТЬ ДО УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ОПРОМІНЕННЯ

Волченков І. В., Жильцова С. В.

Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, Україна
volchenkov.i@donnu.edu.ua

Композиційні матеріали на основі полівінілхлориду (ПВХ) мають багато сфер застосування завдяки можливостям у широких межах варіювати експлуатаційні властивості шляхом додавання пластифікаторів та інших типів модифікуючих добавок. Метою даної роботи було одержання ПВХ-композитів із різним вмістом вуглецевого наповнювача з високою ударною в'язкістю та стійкістю до дії УФ-опромінення. Для проведення досліджень було використано два типи композиційних матеріалів: маточна суміш (основа композиції, що складалася з ПВХ, карбонату кальцію, термостабілізатора, UV-абсорбера, модифікатора переробки та пластифікатора) та мастербач (маточна суміш з вуглецевим нанонаповнювачем).

Дослідження ударної в'язкості ПВХ-композитів із різним вмістом нанонаповнювача проводили згідно ДСТУ EN 61386-1:2017 «Системи кабелепроводів. Частина 1. Загальні вимоги». Показано, що збільшення концентрації мастербачу з 1 мас. % до 2 мас. % призводить до зниження здатності матеріалу протистояти ударним навантаженням. Отримані результати свідчать про наявність оптимального вмісту нанонаповнювача, перевищення якого спричиняє формування локальних концентрацій напружень і, як наслідок, зменшення ударної міцності ПВХ-композитів.

Аналіз результатів випробувань ударної в'язкості ПВХ-композитів до та після опромінення ртутно-кварцовою лампою показав суттєвий вплив і концентрації карбонного нанонаповнювача, і дії ультрафіолетового опромінення на механічні властивості матеріалу. До опромінення зразок зі співвідношенням маточного композиту до мастербачу 99 : 1 (% мас.) характеризувався вищою середньою енергією руйнування: 3,28 Дж порівняно з 2,92 Дж для зразка складу 98 : 2 (% мас.), що свідчить про кращу ударну в'язкість при нижчій концентрації нанонаповнювача. Після УФ-опромінення протягом 4 год для зразка з 1 мас.% зафіксовано зниження середньої енергії руйнування до 2,67 Дж, що вказує на зменшення ударної в'язкості внаслідок фотодеструкційних процесів у полімерній матриці. Водночас для зразка з вмістом наповнювача 2 мас. % спостерігається відносно незначна зміна ударної в'язкості (2,81 Дж), що може бути пов'язано з частковим стабілізуювальним ефектом карбонного нанонаповнювача та перебудовою локальної структури полімеру під впливом ультрафіолетового випромінювання.

Встановлено, що концентрація карбонного нанонаповнювача істотно впливає на фізико-механічні властивості та стійкість ПВХ-композитів до дії ультрафіолетового випромінювання. За вмісту 1 мас. % забезпечуються найкращі фізико-механічні показники матеріалу, зокрема підвищена ударна в'язкість. Підвищення концентрації до 2 мас. % супроводжується певним зниженням механічних характеристик, однак сприяє покращенню стійкості композиту до дії УФ-опромінення. Таким чином, вибір оптимального вмісту нанонаповнювача визначається пріоритетними експлуатаційними вимогами до матеріалу.