

УДК 678.742.046:541.14

Петрович В.- ст. гр. БД-І-2

Національний транспортний університет

ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІЕТИЛЕНУ З НЕОРГАНІЧНИМ НАПОВНЮВАЧЕМ

Наукові керівники: д.х.н., проф. Гордієнко В.П.,
к.х.н., проф. Мустяца О.Н.

Поліетилен (ПЕ) — полімер з макромолекулами лінійної будови. Завдяки хімічній стійкості, механічній міцності, морозостійкості, низької водо- й газопроникності, а також малій об'ємній вазі поліетилен широко застосовують у ряді областей техніки, будівельній промисловості й у дорожньому будівництві.

Раніше, було показано, що оксиди й сульфід деяких металів підвищують стійкість лінійного поліетилену до дії УФ- опромінення. Відомо також, що ступінь дисперсності часток добавок неорганічної природи значною мірою впливає на структуру вихідного полімеру, що при подальшому впливі агресивних факторів на композиційні матеріали визначає їхні властивості. Мета роботи - показати вплив неорганічної добавки з різним ступенем дисперсності часток на структуру типового термопластичного матеріалу і на фізико-механічні властивості їх композицій.

Вихідною речовиною служив ПЕ, середньов'язкісна молекулярна маса якого дорівнювала 95000, ступінь кристалічності-54%, $t_{пл}$ - 402 К, щільність - 958 кг/м³. Як добавки було використано: дісульфід молібдену- MoS₂- марки ДМІ-7 (ТУ 19-133-90); розмір часток його становив 3-10 мкм, а методом ультразвукового диспергування була отримана фракція з розміром часток 0,2-0,5 мкм, крім того, за спеціальною технологією був отриманий дісульфід молібдену з розміром часток 10-50 нм. Композиції, що містять 0,2-3,0 % об. зазначених добавок, були отримані шляхом гомогенізації наповнених розплавів ПЕ за температури 453 К. За аналогічним режимом обробляли полімер, що не містить добавок. Зразки для дослідження являли собою плівки товщиною 200 ± 10 мкм, отримані методом гарячого пресування.

Параметри надмолекулярної структури ПЕ визначали рентгенографічним методом (ДРОН-3), оптико-мікроскопічними дослідженнями в поляризованому світлі на приладі МІН-8. Зміну складу й структури макромолекул ПЕ оцінювали за вмістом карбонільних груп і зміною молекулярної маси полімеру, а також утворенням гель-фракції ПЕ. Вміст карбонільних груп визначали виходячи з величин оптичної щільності смуги поглинання при 1720 см⁻¹. Середньов'язкісну відносну молекулярну масу визначали на лабораторному капілярному віскозиметрі в розчині 1-хлорнафталіна при температурі 403 К. Частки добавок і нерозчинну фракцію ПЕ попередньо видаляли шляхом фільтрування гарячих розчинів наповнених полімерів. Як фізико-механічні властивості композицій визначали руйнівне напруження при розтяганні й відносне подовження при розриві, швидкість розтягання зразків становила 6,6 10⁻⁴ м/с.

Дослідження ПЕ з добавками показало, що ступінь дисперсності й концентрація MoS₂ значною мірою впливають на параметри молекулярної структури полімеру (оптичну щільність, середньов'язкісну молекулярну масу, вміст гель-фракції). Руйнівне напруження при розтяганні й відносне подовження при розриві наповненого ПЕ перебуває в сильній залежності від ступеня дисперсності й концентрації дісульфіду молібдену. Композиції ПЕ з MoS₂ мають руйнівне напруження при розтяганні на 15 МПа, а відносне подовження на 150 % більше при вмісті добавки 1-2 об. % у порівнянні з вихідним полімером.