

УДК 677-19.001.5

РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАНОНАПОВНЕНИХ СУМІШЕЙ ПОЛІПРОПІЛЕН/ПОЛІВІНІЛОВИЙ СПИРТ

С.н.с. В.Ю. Булах

С.н.с. М.А. Казаченко

Наук. керівник пров. наук. співроб. Н.М. Резанова

Київський національний університет технологій та дизайну

Перспективним напрямком в галузі технології полімерів є змішування компонентів та введення нанонаповнювачів, що дозволяє одержати матеріали з комплексом наперед заданих властивостей за рахунок регулювання їх фазової структури та функціональних характеристик добавок.

Мета роботи – дослідження впливу способу введення нанодобавки на процеси структуроутворення в розплаві суміші поліпропілен/полівініловий спирт.

Об'єкти дослідження: волокноутворюючий компонент – поліпропілен (ПП) марки PP 575P фірми «SABIC», матричний полімер – полівініловий спирт (ПВС) марки «Moviol 5-88» фірми «Kuragay Co.Ltd», пластифікований гліцерином, та їх суміш складу 30/70 мас. %. Як нанодобавку використали комплексну речовину срібло/кремнезем (Ag/SiO_2), її концентрація в сумішах складала 5,0 мас. %.

Реологічні властивості розплавів вивчали методом капілярної віскозиметрії за допомогою мікровіскозиметра МВ-2. Еластичність розплавів оцінювали за величиною рівноважного розбухання екструдатів сумішей. Здатність розплавів до переробки визначали за максимальною фільтрною витяжкою.

Встановлено, що макрореологічні властивості розплавів термодинамічно несумісних сумішей ПП/ПВС визначаються послідовністю змішування компонентів. При введенні нанодобавки у волокноутворюючий компонент в'язкість (η) суміші різко падає, а попереднє додавання наночастинок Ag/SiO_2 у розплав ПВС призводить до підвищення в'язкості, порівняно з η вихідних компонентів. Це пояснюється тим, що на η розплавів сумішей впливають два конкуруючі чинники: зміна процесів структуроутворення компоненту дисперсної фази в присутності нанонаповнювача та структурування розплаву за рахунок взаємодії між функціональними групами компонентів суміші. Переважний вплив одного із факторів визначається можливістю локалізації НЧ добавки в об'ємі дисперсної фази, дисперсійного середовища або на межі поділу фаз. Концентрація НЧ в міжфазній області зумовлює зниження поверхневого натягу та полегшує деформацію крапель дисперсної фази у рідкі струмені. Утворення анізотропних структур ПП в матриці ПВС сприяє падінню в'язкості розплаву нанонаповненої суміші (у 1,9-2,1 рази). Максимальну в'язкість має суміш, в якій Ag/SiO_2 попередньо змішується з розплавом ПВС. Полярні наночастинок залишаються в його об'ємі, структурують розплав шляхом утворенням специфічних зв'язків між силановими і силанольними групами кремнезему та гідроксильними ПВС. Механізм течії вихідної і модифікованих сумішей підпорядковується степеневому закону та не залежить від послідовності змішування компонентів. Введення Ag/SiO_2 в розплав поліпропілену сприяє реалізації процесу волокноутворення ПП в матриці ПВС, про що свідчать більш високі величини розбухання. Здатність до поздовжньої деформації розплавів трикомпонентних композицій, отриманих обома способами, зменшується, але вона є достатньою для переробки нанонаповнених розплавів на існуючому технологічному обладнанні.

Таким чином, виконані дослідження підтверджують ефективність регулювання макрореологічних процесів в сумішах ПП/ПВС за рахунок зміни способу введення нанодобавки.