



УДК 678.046

УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗПОДІЛУ НАПОВНЮВАЧІВ В ПОЛІМЕРНІ МАТРИЦІ

Студ. В.В. Сідько, гр. МГПП-16
Науковий керівник доц. Д.С. Новак
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Мета – удосконалення розподілу наповнювачів в полімерній матриці. Завдання – обґрунтувати вибір наповнювачів та визначити раціональне співвідношення складу наповнювачів у полімерній матриці.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єкт досліджень: технологічний процес одержання полімерних композиційних матеріалів з комбінованими наповнювачами. Предмет досліджень: фізико-механічні, структурні властивості та технологія одержання полімерних композиційних матеріалів з комбінованими наповнювачами.

Методи та засоби дослідження. Застосовано метод оптичної мікроскопії і визначено розподіл наповнювачів в полімерній матриці. Фізико-механічні властивості композицій досліджували за допомогою стандартних методів. Експериментальні зразки одержували з використанням лабораторного екструзійного та пресувального обладнання.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Наукова новизна одержаних результатів. Визначено раціональний розподіл дисперсних і волокнистих наповнювачів в полімерній матриці одержаних композицій. Практичне значення одержаних результатів. Вивчення фізико-механічних та структурних характеристик одержаних композицій дозволило визначити раціональні параметри процесу екструзії, а також отримати дані для розрахунку екструзійного обладнання.

Результати дослідження. Наповнення є одним з найбільш поширених способів фізичного модифікування полімерів з метою надання їм специфічних властивостей (теплостійкості, механічної міцності, опору, зменшення усадки, абразивної здатності і т.п.). Традиційний спосіб отримання таких композицій полягає в механічному змішуванні розплаву або розчину полімеру з дисперсними наповнювачами на спеціальному обладнанні. Однак отримання високонаповненого полімерного композиційного матеріалу (ПКМ) з високими механічними властивостями прямим змішуванням полімеру з наповнювачем ускладнено через нерівномірний розподіл невеликих кількостей високов'язкого полімеру у великому об'ємі дисперсної фази. Тому, розробка ефективних технологій отримання та переробки ПКМ в вироби за рахунок суміщення дисперсних та волокнистих наповнювачів в полімерній матриці є актуальною.

Група дисперсних наповнювачів є найбільш різноманітною за властивостями. Такі наповнювачі ефективно використовуються і практично всі вони піддаються подрібненню, як продукти неорганічного так і органічного походження. З органічних дисперсних наповнювачів найбільшого поширення набуло деревинне борошно – це тонкоподрібнена і висушена деревина волокнистої структури. Розміри її частинок складають менше 100 мкм, насипна щільність – 150 кг/м³. Деревинне борошно використовується для виробництва прес-порошків і алкідних лінолеумів. Його переваги – низька вартість, хороша просочуваність розчинами, а недоліки – невисока хімічна і теплова стійкість, гідрофільність. Порошкоподібні синтетичні полімери, наприклад, тонкодисперсні фторопласти також відносяться до дисперсних наповнювачів. Вони використовуються як антифрикційний наповнювач для термореактивних матриць. З неорганічних тонко- і середньодисперсних наповнювачів найбільшого поширення набули сажа, крейда, каолін і природний діоксид кремнію. Сажа використовується як



ефективний структуруючий наповнювач для поліетилену (ПЕ) високого та низького тиску, полівінілхлориду (ПВХ), поліпропілену (ПП), фенолформальдегідних і епоксидних смол. Введення сажі сприяє довговічності виробів, підвищує їх опір світлостарінню. Крейда у вигляді тонко- і середньодисперсних фракцій широко застосовується для наповнення поліолефінів і полівінілхлоридів. В кількості до 80% її вводять, наприклад, в ПП, ПЕ, які використовуються для виробництва пластмасових меблів і плівок. Недолік крейди – гідрофільність і наявність кристалізаційної вологи. Каолін з розміром частинок до 1 мкм використовують як структуруючу добавку для світлопрозорих полімерів, а тонкодисперсну фракцію – для наповнення ПЕ та ПВХ. Азбест продовжують застосовувати для наповнення термо- і реактопластів. Він підвищує міцність пластмас, збільшує їх опір старінню і горінню. Як антипірени використовують також сульфати барію і кальцію.

Волокнисті наповнювачі за різноманітністю асортименту істотно поступаються дисперсним. Найбільш поширеними серед них є скловолокна, вуглеволокна, бавовняні і синтетичні волокна, а також відходи їх виробництва. Волокна бувають рубаними (коротко- і довговолокнисті) і безперервними у вигляді повсті або рівниці. Тому волокнисті наповнювачі можуть виявляти властивості, які близькі до дисперсних матеріалів, а також армуючі властивості. Використання рубленого волокна, особливо коротковолокнистого, дозволяє переробляти полімерні матеріали в виробі методами екструзії або лиття під тиском. Рациональна концентрація властивостей рубаних волокнистих наповнювачів складає до 40-50%. Залежно від фізико-хімічних властивостей конкретного волокна, властивості міцності композиту можуть перевищувати аналогічні показники полімерної матриці в десятки і навіть сотні разів. Традиційним волокнистим наповнювачем є скловолокна (СВ). Їх вартість невисока і виробляється достатньо широка номенклатура СВ, що відрізняються за хімічним складом, діаметром і міцністю. До недоліків СВ відносять їх крихкість і наявність покриттів, що знижують адгезію до полімеру. СВ використовують для посилення термопластів і особливо термореактивних пластиків на основі епоксидних смол, ненасичених полієфірів і фенолформальдегідних олігомерів. У термопласти вводять до 40%, а в термореактивні зв'язуючі – до 80% СВ. Вуглецеве волокно (ВВ) отримують високотемпературною обробкою синтетичних волокон з поліакрилонітрилу, пеку або інших полімерів в середовищі інертного газу. Тому ВВ еластичніше СВ, а також має більш розвинену поверхню і в процесі графітизації (карбонізації) набуває, крім міцності, ще й підвищені тепло- і струмопровідності, зносостійкість і антифрикційність. Через такий набір цінних характеристик істотно розширюється спектр технологічних і експлуатаційних властивостей вуглепластиків, які в даний час є найбільш перспективними матеріалами для аерокосмічної галузі, швидкісного транспортного машинобудування і суднобудування, для трубопроводів і ємностей для зберігання газів- і нафтохімічних продуктів.

Наповнені полімерні матеріали добре себе зарекомендували, хоча для досягнення необхідних властивостей треба подолати ряд перешкод, як структурних так і технологічних. Тому останнім часом досить інтенсивно досліджується ідея одночасного введення декількох різних за своїми властивостями наповнювачів.

Висновки. Таким чином, введення комбінованого наповнювача в полімерну матрицю є перспективним напрямком у розробці матеріалів з регульованими властивостями, тому що використання сумішей наповнювачів дозволяє в певних межах змінювати властивості композицій за рахунок синергічного ефекту.

Ключові слова. Дисперсні наповнювачі, волокнисті наповнювачі, полімерна матриця.