



УДК 677.072.6

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ РОЗПАДУ СТРУМЕНЯ В ПОЛІМЕРНІЙ МАТРИЦІ

Студ. Є.Ю. Дроботенко

Наук. керівник доц. В.Г. Резанова

Київський національний університет технологій та дизайну

Використання полімерних матеріалів - це один із найголовніших критеріїв, за допомогою якого оцінюють рівень науково-технічного прогресу будь-якої країни. Дослідження у галузі фізико-хімії полімерів сприяли винайденню нового способу отримання надтонких синтетичних волокон (мікрволокон) за допомогою переробки розплавів сумішей полімерів (так зване специфічне волокноутворення). За допомогою даного способу можна отримати мікрволокна з розмірами від кількох долей до десятих долей мікрону. Вони мають унікальну структуру поверхні, а саме - волокна мікронних розмірів вкриті мікрофібрилами по всій поверхні. Завдяки такій структурі дані мікрволокна мають вовноподібні та бавовноподібні властивості.

Одним із мікрореологічних процесів, що формує структуру полімерних дисперсій, є руйнування рідких струменів, утворених при течії розплаву суміші. Знання закономірностей розпаду струменів одного полімеру в матриці іншого є важливим з точки зору управління явищем специфічного волокноутворення. Виходячи з вищесказаного, тема роботи є актуальною.

Метою роботи є розробка програмного забезпечення для розрахунку кінетики розпаду струменя в полімерній матриці.

Автори раніше виконаних робіт, проаналізувавши гідродинамічну стабільність рідкого циліндру, показали, що причиною руйнування останнього є виникнення на його поверхні збурень хвильового характеру, амплітуда яких зростає експоненціально у часі:

$a = a_0 \cdot \exp(q \cdot t_{ж})$, де a_0 – початкова амплітуда збурення; q – коефіцієнт нестабільності. Струмінь стає нестабільним і руйнується за умови, коли амплітуда збурення за величиною дорівнює його радіусу.

За інших однакових умов, зниження величини міжфазного натягу $\gamma_{\alpha\beta}$ сприяє стабільності рідких струменів меншого радіусу, тобто забезпечується одержання більш тонких волокон. Саме зі зменшенням $\gamma_{\alpha\beta}$ автори і пов'язують механізм дії компатибілізаторів. З іншого боку, зниження міжфазного натягу супроводжується утворенням перехідного шару достатньої протяжності, що забезпечує передачу деформівних зусиль від матриці до крапель полімеру дисперсної фази.

Для дослідження впливу компатибілізаторів на процеси розпаду поліпропіленових мікрволокон в матриці СПА тонкі поздовжні зрізи екструдатів сумішей розміщують на нагрівальному столику мікроскопу, підвищують температуру і фотографують різні стадії процесу розпаду. При відповідній температурі ПП мікрволокна спочатку стають "варикозними", а потім (по закінченні часу життя) розпадаються на ланцюжок крапель. Одержані результати обробляються за відомою теорією Томотіки, розраховуючи коефіцієнт

нестабільності q , хвильове число $2\pi R / \lambda_m$, Ω - табульовану функцію (залежність між хвильовим числом і співвідношенням в'язкостей компонентів) та величину міжфазного натягу.

Подальша обробка експериментальних результатів є надзвичайно громіздкою, кропіткою та довготривалою. Крім того, допущені дрібні помилки можуть датися взнаки вже наприкінці розрахунків, що вимагає повного перерахунку спочатку. Створення програмного забезпечення, що буде автоматизувати весь процес розрахунків, дасть можливість значною мірою зменшити затрати часу на виконання великого обсягу трудомістких робіт по обробці вхідних даних та раціоналізувати роботу науковця-дослідника.