

БІНЬКІВСЬКИЙ О.В., РЕЗАНОВА В.Г.

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ РЕОЛОГІЧНИХ
ВЛАСТИВОСТЕЙ РОЗПЛАВІВ СУМІШЕЙ ПОЛІМЕРІВ**

BINKIVSKIY V.V., REZANOVA V. G.

**SOFTWARE FOR PROCESSING OF EXPERIMENTAL DATA ON RHEOLOGICAL
PROPERTIES OF POLYMER MIXTURE MELTS**

Processing molten polymer mix is one of the most relevant methods for synthetic microfibers. The use of molten polymer mix is a leading global trend in chemistry and technology of polymers, which also makes it possible not only to combine properties of several polymers in one product, but also gives a unique effect. The unique effect is a phenomenon specific formation of fibers, which enables the production of ultra-thin synthetic fibers with unique properties. Implementation of this method allows to obtain fibers having unique properties, which is why the study of this phenomenon is important.

Experimental studies in the processing of molten polymer mix envisage quite difficult and exhausting calculations, which in many cases can be significantly alleviated with the use of computer tools so software development appropriate computing has great practical interest and the theme of this work is urgent.

Вступ

Переробка розплавів сумішей полімерів являється одним із найактуальніших методів одержання синтетичних мікрОВОЛОКОН. Використання розплавів сумішей полімерів є провідною світовою тенденцією в галузі хімії і технології полімерів, що також дає можливість не тільки поєднувати властивості декількох полімерів в одному виробі, але й забезпечує отримання унікальних ефектів. Унікальним ефектом, є явище специфічного волокноутворення, яке дозволяє виробництво ультратонких синтетичних волокон з унікальними властивостями. Реалізація цього методу дає змогу отримувати волокна, які мають унікальні властивості, саме тому дослідження цього явища є важливим.

Експериментальні дослідження при переробці розплавів сумішей полімерів передбачають проведення досить складних і виснажливих обчислень, які в багатьох випадках можуть бути істотно полегшені з використанням комп'ютерних засобів, тому розробка програмного забезпечення відповідних обчислень має великий практичний інтерес.

Застосування статистичних методів обробки експериментальних даних, критеріїв достовірності та адекватності моделей досліджуваних процесів або явищ, оцінка точності і надійності результатів експерименту вимагає знання основних положень теорії ймовірностей і математичної статистики, вміння використання принципів і прийомів програмування. Крім того, в зв'язку з ускладненням алгоритмів обробки даних необхідні глибокі знання основних обчислювальних методів.

Постановка завдання

За допомогою методів математичної статистики визначати похибки експериментів при дослідженні реологічних властивостей розплавів полімерів.

Основна частина

Проведення теоретичних та експериментальних досліджень, що відкривають принципово нові шляхи одержання матеріалів з заданими властивостями та створення і впровадження в промисловість нових безвідходних екологічно чистих мало енергоємних технологій є важливим завданням для науки. Для оцінки рівня науково-технічного прогресу одним із важливих критеріїв є ступінь використання полімерних матеріалів. Найбільш доцільним вирішенням проблеми створення полімерних матеріалів з заданими властивостями є не розробка нової сировини (як правило, дорогої і дефіцитної), а модифікація промислово освоєних полімерів. Причиною цього є те, що шляхи модифікації практично невичерпні через велику кількість уже існуючих полімерів та олігомерів, а також способів і методів впливу на них. Розрізняють фізичні, хімічні та фізико-хімічні методи модифікації. До останніх належить використання сумішей полімерів, які давно викликали науковий та практичний інтерес.

У наш час вивчення явища специфічного волокноутворення в основному здійснюється дослідним шляхом, застосування математичних методів суттєво відстає. Великий науковий інтерес з точки зору створення загальної теорії процесів переробки сумішей полімерів має застосування методів математичної статистики до обробки результатів численних експериментів.

При прямих вимірюваннях числові значення вимірюваної величини отримують відразу з показань приладу, за допомогою якого виконуються вимірювання. Результат кожного прямого виміру включає випадкову помилку, яка залежить від великого числа випадкових чинників.

При проведенні n вимірювань однієї і тієї ж величини виходять результати x_1, x_2, \dots, x_n . При відсутності систематичних похибок найкращим наближенням до вимірюваної величини є середнє статистичне значення результатів вимірювання. Різниці між середнім значенням вимірюваної величини і значеннями x_1, x_2, \dots, x_n , отриманими при окремих вимірах, називаються абсолютними помилками. Для визначення середньої абсолютної помилки результату вимірів беруть середнє арифметичне абсолютних значень окремих помилок

$$\Delta\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta x_i, \quad (1)$$

З теорії помилок відомо, що щільність розподілу випадкових помилок залежить від їх величини і виражається формулою нормального розподілу (закон Гаусса)

$$f = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(\bar{x}-x_i)^2}{2\sigma^2}}, \quad (2)$$

де \bar{x} – істинне (середньоарифметичне значення вимірюваної величини;

σ^2 - дисперсія;

σ - середня квадратична похибка.

Таким чином, можна сформулювати наступний алгоритм математичної обробки результатів.

1. Записується масив отриманих експериментальних даних.
2. Отримані дані розташовуються в порядку зростання і нумеруються.
3. Робиться оцінка наявності вискакуючих даних і при їх наявності вони відкидаються.
4. Визначається середнє арифметичне значення вимірюваної величини

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3)$$

5. Обчислюються похибки окремих вимірювань

$$\Delta x_i = \bar{x} - x_i \quad (4)$$

6. Визначаються квадрати похибок окремих вимірювань

$$\Delta x_i^2 = (\bar{x} - x_i)^2 \quad (5)$$

7. Розраховується середня квадратична похибка результату серії вимірювань

$$\Delta S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}{n(n-1)}} \quad (6)$$

8. Здається значення надійності α .

9. Визначається коефіцієнт Стюдента t_α для обраної надійності α і числа проведених вимірювань.

10. Знаходяться межі довірчого інтервалу за формулою $\Delta x = t_\alpha \Delta S_{\bar{x}}$.

11. Якщо величина похибки результату вимірів, визначена за п. 10, виявиться порівнянною з величиною похибки приладу, то в якості межі довірчого інтервалу слід взяти величину

$$\Delta x = \sqrt{t_\alpha^2 \Delta S_{\bar{x}}^2 + \left(\frac{t_\alpha(\infty)}{3}\right)^2 \delta^2}, \quad (7)$$

де δ – величина похибки приладу.

12. Остаточний результат записується у вигляді $x = \bar{x} \pm \Delta x$.

13. Виконується оцінка відносної похибки результату серії вимірювань

$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{\bar{x}} \cdot 100 \%. \quad (8)$$

Висновки

Програмне забезпечення, яке реалізує та автоматизує на програмному рівні усі вищеписані кроки, дасть можливість збільшити ефективність роботи дослідника, зменшити кількість затрачуваного часу на обчислення

під час експериментів при дослідженні реологічних властивостей розплавів полімерів. Застосування інформаційних та математичних методів відкриває можливості для отримання важливих практичних результатів та подальших наукових досліджень.

Література

1. Цебренко М. В. Ультратонкие синтетические волокна - М.: Химия, 1991. - 214ст.
2. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Введение в математическую статистику. М.: Изд-во ЛКИ, 2010. —600 с.
3. Культин Н. Delphi в примерах и задачах (3-е издание). С-Пб.: БХВ-Петербург, 2012. – 288 с.

РЕЗАНОВА В.Г., ДРОБОТЕНКО Є.Ю.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ КІНЕТИКИ РОЗПАДУ СТРУМЕНЯ В ПОЛІМЕРНІЙ МАТРИЦІ

REZANOVA V.G., DROBOTENKO.E.Yu

SOFTWARE FOR CALCULATION OF THE DECAY KINETICS OF THE JET IN A POLYMER MATRIX

Purpose – is the development of software for calculating the kinetics of decay of the jet in the polymer matrix. The software will allow to significantly reducing the time spent performing large amount of labor-intensive work on processing the input data.

Theoretical researches of process of calculation of the decay kinetics of polymer jets to define the average PP microfibers diameter and increasing of their part in the nanofilled mixtures mass was established

Keywords: polymers, polymer jets, microfiber, decay kinetics, compatibilizator.

Вступ

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.

Методологія специфічного волокноутворення була винайдена в 1960-х роках. Суть методу полягає в тому, що волокна з одного полімеру (волокноутворюючого) утворюються в дисперсній масі іншого полімеру (матричного) за рахунок гідродинамічних сил. Краплі полімеру дисперсної фази в розплаві суміші двох полімерів під дією розтягуючих напруг перетворюються у рідинні струмені. Деформування струменів відбувається, доки розтягуюча напруга не досягне максимального