

Література

1. Тестування програмного забезпечення, яке використовується для моніторингу екосистеми. [Електронний ресурс] – Режим доступу : URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Тестування_програмного_забезпечення – Дата доступу : 28.05.2021.
2. Інтернет вещей [Електронний ресурс] – Режим доступу URL: <https://www.sas.com/ /big-data/internet-of-things.html> – Дата доступу: 04.05.2021
3. Amazon Web Services [Електронний ресурс] – Режим доступу URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Amazon_Web_Services – Дата доступу: 01.06.2021

РЕЗАНОВА В. Г., КРАСНОВИД В. К.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ЩОДО ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ФОРМУВАННЯ МІКРОФІБРИЛЯРНИХ СТРУКТУР

REZANOVA V. G., KRASNOVYD V. K.

SOFTWARE FOR PLANNING OF EXPERIMENT ON THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON THE FORMATION OF MICROFIBRILLARY STRUCTURES

Purpose and tasks. Solving the problem of optimization of technological parameters of formation of microfibrillary structures. To achieve this goal, it is necessary to solve the following tasks: in accordance with the theory of experimental planning, develop a plan for this subject area. Creating special software..

Object and subject of research. The object of research is the process of formation of microfibrillar structures. It is implemented under appropriate conditions during the flow of melts of polymer mixtures. It is based on microreological processes, such as the deformation of droplets of the dispersed phase component and the unification of liquid jets in the flow direction.

The subject of the research is planning an experiment for this process and its mathematical modeling.

Вступ

Аналіз стану та перспектив галузі інформаційних технологій свідчить, що активне впровадження їх у наукові дослідження має важливий пріоритет у найбільш економічно розвинених країнах. Це в результаті змінює світові тенденції розвитку в напрямку значного розширення можливостей широкого кола галузей економіки: фармакології, фармацевтики, хімії, аеронавтики та космонавтики, будівництва, енергетики, оборони, авіації, транспорту тощо.

Полімерні композиційні матеріали широко використовуються в багатьох сферах життєдіяльності, проте в останні роки попит на них різко

виріс та розширились галузі застосування від побутових товарів (тканин, текстилю, трикотажу, упаковки, біомедичних продуктів) до високотехнологічної продукції (аерокосмічної і військової техніки). Це обумовлено тим, що композити з двома або більше окремими складовими, що структурно доповнюють один одного, мають унікальні характеристики, які відсутні в кожному окремому компоненті. Властивості композитів значною мірою визначаються природою полімерів та модифікуючих добавок (пластифікатори, компатибілізатори, наповнювачі або їх поєднання).

Постановка завдання

У наш час переробка розплавів сумішей полімерів є одним із перспективних методів одержання волокон з діаметрами від декількох до десятих долей мікрметра. Змішування полімерів та введення спеціальних добавок - компатибілізаторів дозволяє не тільки поєднувати властивості двох компонентів, а й одержувати унікальні ефекти та нові матеріали з характеристиками, які непритаманні вихідним полімерам. Формування мікрволокон переробкою розплаву суміші полімерів – простий ефективний метод одержання комплексних ниток і штапельних волокон з діаметрами від десятих долей до декількох мікрметрів. При цьому властивості мікрволокон та виробів із них значною мірою визначаються характеристиками полімерних композицій, а також технологічними параметрами переробки. Дослідження описаних явищ здійснюється в основному дослідним шляхом, теоретичні методи використовуються суттєво менше. Але використання математичних методів є важливим з точки зору можливості отримання теоретично обґрунтованих практичних результатів, а знання оптимальних умов реалізації процесу дозволить ефективно керувати ним.

Таким чином, метою роботи є створення програмного забезпечення для планування експерименту при формування мікрофібрилярних структур, а також подальша оптимізації параметрів процесу.

Основна частина

Побудову математичної моделі для оптимізації вхідних параметрів можна здійснити, застосувавши теорію планування експерименту.

При плануванні за схемою повного факторного експерименту (ПФЕ) реалізуються всі можливі комбінації факторів на всіх обраних для дослідження рівнях. Кількість дослідів N при ПФЕ визначається за формулою: $N=n^k$, де n - кількість рівнів; k - число факторів.

Умови повного факторного експерименту записують у вигляді таблиці - матриці планування експерименту. Для експерименту, що досліджує об'єкт з трьома вхідними факторами, кожен з яких

змінюється за двома рівнями, матриця планування має такий вигляд (таблиця).

Таблиця

Матриця плану для ПФЕ 2^3

Номер досліджу	x_1	x_2	x_3	Літерні позначення рядків	y
1	-1	--1	+1	С	y_1
2	-1	+1	-1	В	y_2
3	+1	-1	-1	А	y_3
4	+1	+1	+1	Аbc	y_4
5	-1	-1	-1	(1)	y_5
6	-1	+1	+1	Вс	y_6
7	+1	-1	+1	Ас	y_7
8	+1	+1	-1	Аb	y_8

Таким чином, для повнофакторного експерименту необхідно провести 2^3 дослідів. Рівні факторів являють собою межі досліджуваної області за обраним параметром (мінімальне і максимальне значення фактора).

Знаючи максимальне z_i^{max} і мінімальне z_i^{min} значення технологічного параметра (фактора) можна визначити координати центру плану, так званий основний рівень z_i^0 , а також інтервал (крок) варіювання Δz_i :

$$z_i^0 = \frac{z_i^{max} + z_i^{min}}{2} \quad \Delta z_i = \frac{z_i^{max} - z_i^{min}}{2}$$

У разі повного факторного експерименту функція відгуку для параметра y залежно від k кодованих факторів шукається у вигляді ряду Тейлора:

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_k x_k$$

У підсумку за результатами дослідів, поставлених у всіх точках повного факторного експерименту, будуть програмно знайдені значення невідомих коефіцієнтів в математичній моделі.

Висновки

Розробка програмного забезпечення, що реалізує всі вищеописані кроки, дозволить раціоналізувати роботу дослідника. З'явиться можливість без проведення громіздких ручних розрахунків будувати різні моделі і порівнювати їх. В кінцевому рахунку – застосування математичних та інформаційних методів відкриває можливості для подальших наукових

досліджень та отримання важливих практичних результатів. Зокрема – математичні моделі можуть бути використані для оптимізації параметрів процесу та для прогнозування його поведінки у майбутньому.

Ключові слова: оптимізація, мікрофібрилярні структури, експеримент, матриця.

Література

1. Резанова В.Г., Резанова Н.М. Програмне забезпечення для дослідження полімерних систем. Монографія. – К.: АртЕк, 2020. – 358 с.
2. Резанова В.Г., Голодов Д.В. Дослідження та розробка програмного забезпечення для побудови математичної моделі формування мікрофібрилярних структур // Інформаційні технології в науці, виробництві та підприємстві. Зб.наук. праць – К.: Освіта України, 2019. – с. 200-203
3. Рефатова С. Теорія планування експерименту [Електронний ресурс] / С. Рефатова, В. Єремєєв // Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Богдана Хмельницького. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: http://lib.mdpu.org.ua/e-book/teor_plan/Lecture1/Lecture1.html.
4. Stroustrup B. Programming: Principles and Practice Using C++ (2nd Edition). Addison-Wesley Professional, 2014. – 1312 p.
5. Мейерс С. Эффективный и современный C++. М.: Вильямс, 2016. - 304 с.

РЕЗАНОВА В.Г., НИКА М. П.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДИСПЕРСІЙНИХ СЕРЕДОВИЩ

REZANOVA V.G., NIKA M.P.

DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR RESEARCH OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF DISPERSIONS

The study of mixtures of viscous liquids, in particular melts of polymer mixtures, is relevant in the world. Research is based on knowledge of the basic principles of classical hydrodynamics

Purpose and tasks. The purpose of the work is to create software for processing experimental data on determining the value of effective viscosity of polymer melt, the nature of the flow and graphic representation of the results of the study.

The task is to calculate the parameters of the flow of polymer melts and to present the results in graphical form.

Object and subject of research. The object of the study is polymer composites. Their properties are determined by a number of factors - the characteristics of the polymer matrix,