

УДК 677.072.6

## АВТОМАТИЗОВАНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ УТВОРЕННЯ МІКРОВОЛОКОН

В.Г. Резанова, к.т.н., доцент

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Ключові слова: програмне забезпечення, мікрофібрилярні структури, математична модель, графічний інтерфейс.

Людина із давніх давен використовує моделювання для дослідження об'єктів, процесів, явищ в різних областях. Результати цих досліджень служать для визначення та покращення характеристик реальних об'єктів та процесів, для розуміння суті явищ щоб зрозуміти як ними можна маніпулювати, а також для конструювання нових об'єктів або модернізації старих. Моделювання допомагає людині приймати ґрунтовне та продумане рішення, передбачити наслідки власної діяльності. В даній роботі представлено процес розробки комп'ютерної моделі на базі існуючої математичної моделі.

Математична модель, яка використовується в даній роботі, представляє собою модель формування мікрОВОЛОКОН на базі законів гідромеханіки. Даний процес формування був винайдений в Київському національному університеті технологій та дизайну [1-4]. Мова іде про процес волокнуотворення одного полімеру суміші під дією реологічних сил в середовищі іншого (матричного) [1-4].

Вивчення процесів формування структури в сумішах полімерів становить науковий і практичний інтерес, тому тема роботи є актуальною.

Дослідження деформації крапель компоненту дисперсної фази при течії розплаву суміші полімерів здійснено з позицій структурно-континуального підходу і дозволяє визначати орієнтацію крапель в потоці та величину деформації в залежності від реологічних властивостей компонентів суміші та об'ємної концентрації дисперсної фази. В моделі форму краплі полімеру дисперсної фази приймали за еліпсоїд, який змінює в процесі взаємодії з дисперсійним середовищем свої розміри, але при цьому зберігає об'єм.

Математична модель являє собою систему диференціальних рівнянь, яку розв'язували чисельно методом Рунге-Кутта за допомогою спеціально створеної програми [5,6]. Графічний інтерфейс програми умовно розділений на дві частини: розрахункову та візуальну. Якщо вибрано розрахунковий режим, тоді панель відображає поля виводу даних, отриманих при розв'язанні системи диференційних рівнянь, яка представляє собою математичну модель процесу формування мікрОВОЛОКОН. Візуальна панель відображає процес формування волокна у формуючій зоні (рис. 1).

Виконана робота підтверджує можливість використання підходів класичної механіки для опису реологічної поведінки розплавів сумішей

полімерів. Проведені за допомогою моделі розрахунки свідчать, що математична модель описує реальний процес деформації краплі полімеру дисперсної фази у вхідній зоні, а саме: величина деформації є функцією величини міжфазного натягу, об'ємної концентрації полімеру дисперсної фази, та в'язкостей вхідних компонентів.

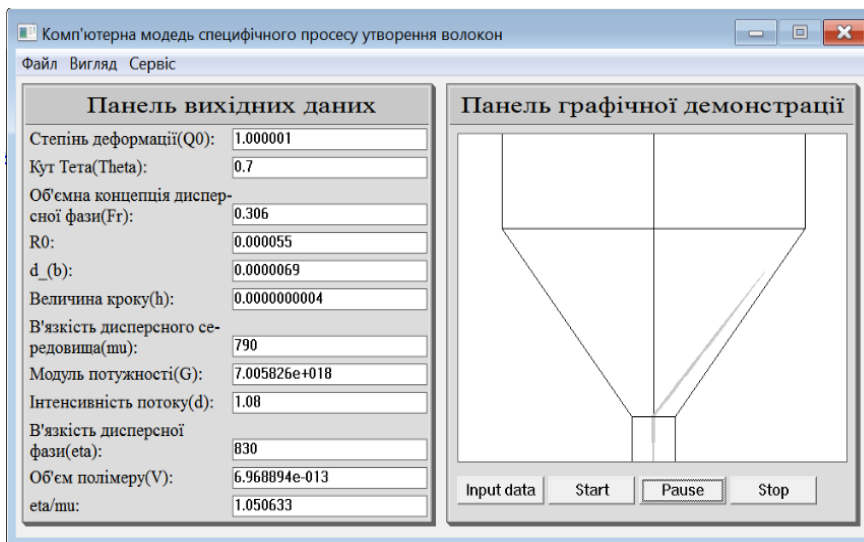


Рисунок 1 - зультат роботи програми – режим візуалізації

Сворене програмне забезпечення має зручний інтерфейс і дає можливість зручно візуалізувати результати проведених розрахунків. Крім того, візуалізація дає змогу дослідити процес утворення мікрОВОЛОКОН для різних пар полімерів та різних добавок без проведення довготривалих та дорогавартісних дослідів, що зробить значно ефективнішим процес наукових досліджень.

#### Список використаних джерел

1. Резанова В.Г., Резанова Н.М. Програмне забезпечення для дослідження полімерних систем. Монографія. – К.: АртЕк, 2020. – 358 с.
2. Резанова В.Г., Резанова Н.М. Програмне забезпечення для оптимізації складу багатокомпонентних сумішей. Монографія.- К.:АртЕк. - 2022. 315с.
3. Plavan V.P., Rezanova V.G., Budash Yu.O., Ishchenko O.V., Rezanova N.M. Influence nanoparticles of aluminum oxide on the process of structure formation and mechanical properties of the microfibrillar composites // P Mechanics of Composite Materials. - 2020. Vol. 56, №3, p. 319-328.
4. Rezanova N.M., Rezanova V.G., Plavan V.P., Viltaniuk O. O. Polypropylene fine-fiber filter materials modified with nano-additives // Functional materials, V. 26, №2, 2019. p. 389-396.
5. Stroustrup B. Programming: Principles and Practice Using C++ (2nd Edition). Addison-Wesley Professional, 2014. 1312 p.
6. Stroustrup B. The C++ Programming Language Fourth Edition. Addison-Wesley, 2013. – 1366 p.