



УДК 677.072.6

## ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЇ РОЗПАДУ СТРУМЕНЯ В СУМІШАХ В'ЯЗКИХ РІДИН

Студ. В.В. Москаленко, гр. МГІТ-1-17

Науковий керівник доц. В.Г. Резанова

Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета і завдання.** Мета – розробити програмне забезпечення для здійснення повної автоматизації процесу розрахунку поверхневого натягу на межі поділу фаз у суміші двох в'язких рідин.

Завдання – розробити програмні засоби для розпізнавання графічного зображення функції розпаду рідких струменів однієї в'язкої рідини у масі іншої.

**Об'єкт та предмет дослідження.** Об'єкт дослідження – графічне зображення функції розпаду в залежності від співвідношення в'язкостей компонентів для різних хвильових чисел.

Предмет дослідження – процес автоматизованого розпізнавання графічного зображення.

**Методи та засоби дослідження.** Дослідження ґрунтуються на знаннях основних положень класичної гідродинаміки та методології розрахунку часу життя рідких струменів. В роботі використовуються основи комп'ютерної графіки, методи обчислювальної математики і засоби обчислювальної техніки.

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** В роботі розроблено програмне забезпечення для повної автоматизації розрахунку поверхневого натягу на межі поділу фаз у розплаві суміші полімерів. Область практичного застосування може бути розширена за рахунок того, що функція розпаду має подібний вигляд для довільних в'язких рідин.

**Результати дослідження.** Дослідження сумішей в'язких рідин (зокрема розплавів сумішей полімерів) є актуальним в світі. Надзвичайно важливою характеристикою суміші є величина поверхневого натягу на межі поділу фаз. На даний час в світі не існує приладів або інших засобів для безпосереднього визначення поверхневого натягу. Тому в прикладних дослідженнях користуються різними методиками непрямого опосередкованого знаходження цієї величини.

При дослідженні полімерних дисперсій структура, що формується при течії, визначається мікрореологічними процесами, що відбуваються. Одним з основних є руйнування рідких струменів, утворених при течії розплаву суміші. Для керування явищем специфічного волокноутворення є важливим знання закономірностей розпаду струменів одного полімеру в матриці іншого. В подібних методиках на певному етапі досліднику необхідно знати значення функції розпаду, що відповідає певному співвідношенню в'язкостей та заданому хвильовому числу. Класична гідромеханіка дає теоретичні залежності функції розпаду від вказаних величин для ньютонівських рідин в явному вигляді. Дослідження неньютонівських рідин є набагато складнішим. Але авторами [1] було застосовано та адаптовано відому методіку і перенесено для дослідження неньютонівських рідин. Зокрема, емпіричним чином було побудовано графіки залежності функції розпаду від співвідношення в'язкосте компонентів суміші для набору різних хвильових чисел. Цим графіком дослідники користуються для визначення необхідних величин. Але оскільки графік побудований емпіричним чином і тільки для дискретного набору хвильових чисел, користуватись ним незручно. Для

повної автоматизації процесу визначення поверхневого натягу на межі поділу фаз у суміші двох в'язких рідин постала задача розпізнавання графіка функції розпаду.

Основним об'єктом комп'ютерної графіки є графічне зображення. Залежно від способу побудови графічного зображення розрізняють растрові та векторні графічні зображення. Растрове графічне зображення складається з окремих маленьких прямокутників – пікселів. При збільшенні масштабу перегляду растрового графічного зображення відбувається процес пікселізації – стає помітна його зерниста структура. Піксель є найменшим об'єктом растрового зображення і має такі властивості: розташування (вказує на місцезнаходження пікселя в растрі), і колір.

В нашому випадку на графіку зображено декілька кривих тому для розпізнавання запропоновано було спочатку виділити одну певну криву кольором, а далі розглядати пікселі. Крім того, для коректного розпізнавання важливою є система координат.

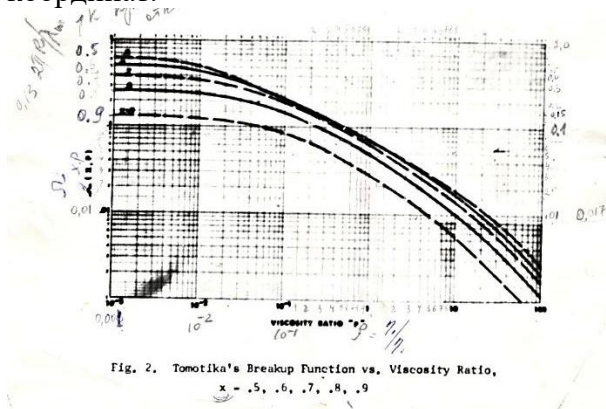


Fig. 2. Tomotika's Breakup Function vs. Viscosity Ratio,  
x = .5, .6, .7, .8, .9

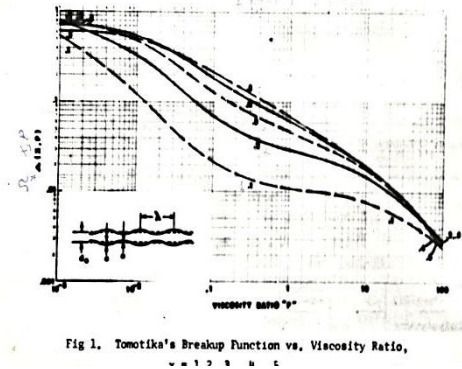


Fig 1. Tomotika's Breakup Function vs. Viscosity Ratio,  
x = .5, .6, .7, .8, .9

Рисунок 1 – Графічне зображення функції розпаду

Принцип розпізнавання буде наступним: спочатку користувач задає хвильове число далі за ним обирається певний малюнок на якому кольором виділена відповідна крива. Далі для заданого співвідношення в'язкостей компонентів попіксельний аналіз графічного файлу визначає необхідне значення величини функції розпаду.

**Висновки.** Розроблене програмне забезпечення доповнює програмний комплекс, що здійснює автоматизацію знаходження поверхневого натягу на межі поділу фаз у суміші двох полімерів. Знання величини міжфазного натягу дасть можливість прогнозувати тип структури, що утворюється, що є важливим для подальшої обробки суміші та використання отриманих виробів. Область застосування програмного продукту може бути розширена при дослідженнях сумішей довільних в'язких рідин оскільки функція розпаду має подібний вигляд.

**Ключові слова:** поверхневий натяг, в'язкість рідин, суміші полімерів, програмне забезпечення, графічне зображення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Tomotika S. On the stability of a cylindrical thread of a viscous liquid surrounded by another viscous fluid - Proc. Roy. Soc. : (London), 1935, Vol.A150- P.322-337.
2. Компьютерная графика. / С. В. Глушаков, А. В. Капитанчук, Е. В. Вещев, Г. А. Кнабе. – 3-е издание, дополненное и перераб.. – Х.: Фолио, 2006. – 511 с.
3. Фаронов, В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня / В. Фаронов. - СПб.: Питер, 2012. - 640 с