

Bilansowanie populacji – potrzeby, metody i zastosowania.

Jerzy Bałdyga

Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej
ul. Waryńskiego 1, 00-645 Warszawa

Bilansowania populacji i teorie umożliwiające opis stanu i dynamiki populacji różnorodnych obiektów można uznać za problemy klasyczne, zdefiniowane i rozwiązane przez Liouville'a, Boltzmann'a i Smoluchowskiego.

Nowe spojrzenie na bilanse populacji związane jest z próbami interpretacji procesów obserwowanych w przyrodzie i technice, w których interesują nas nie pojedyncze obiekty, a liczne złożone z nich populacje. Czyni się to poprzez rozszerzenie przestrzeni fazowej o współrzędne zdefiniowane przez elementarne, niezależne własności obserwowanych obiektów. Duże znaczenie ma tu obserwowane w ostatnich latach nastawienie na jakość produktu; dotyczy to dla przykładu biotechnologii (nie biomasa a populacja komórek czy mikroorganizmów z ich zasadniczymi własnościami), inżynierii materiałowej i biomedycznej, technologii chemicznej (nie masa produktu, a rozkłady rozmiarów ziarna i jego struktura, rozkłady długości łańcuchów polimerów).

Inżynierowie korzystają tradycyjnie z cząstkowych równań różniczkowych zdefiniowanych w przestrzeni trójwymiarowej i opisujących bilanse masy, pędu, energii oraz składników. Jednak wiele procesów prowadzi się w układach rozproszonych takich jak zawiesiny, pasty, proszki, aerozole, emulsje czy biomasa i wtedy zasadniczym problemem staje się opis ewolucji populacji cząstek, kropeł, komórek i mikroorganizmów. Procesy takie można opisać wykorzystując do konstrukcji współrzędnych fazowych takie własności jak masa, objętość, rozmiar, kształt, skład, wiek, kolor, aktywność biologiczna czy katalityczna poszczególnych obiektów, czyli cząstek, komórek, itp.

Wykład dotyczy krytycznego omówienia podstaw teoretycznych i interpretacji bilansu populacji i perspektyw jego zastosowań. Przykłady zastosowań bilansu populacji obejmują również prezentację wyników uzyskanych przez autora i dotyczących modelowania procesów o znaczeniu technicznym, w tym:

- modelowania procesów towarzyszących wytrącaniu produktów reakcji w postaci cząstek (precypitacja), z uwzględnieniem ważnego problemu aglomeracji cząstek,
- opisu dyspersji ciecz-ciecz,
- wykorzystania płynów w stanie nadkrytycznym do formułowania produktów przemysłu farmaceutycznego,
- wpływu populacji cząstek (agregatów) na reologię zawiesin zagregowanych cząstek.