

СИСТЕМА ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ КЕРУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯМ ЛЕГОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ КЛІТИННО-АВТОМАТНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ

Жихаревич¹ В.В., Шумиляк² Л.М.

¹Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича,

²Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», Чернівецький факультет,
м. Чернівці

Досить актуальною задачею у виробництві різноманітних напівпровідникових речовин, які отримуються методом зонної плавки, є підвищення відсотку виходу корисного для подальшого використання матеріалу. Очевидно, що на цей відсоток впливають умови вирощування. Пошук оптимальних параметрів отримання матеріалів звичайно можна виконувати на основі реальних експериментів, але це призводить до додаткових економічних витрат. В той же час, побудова комп'ютерних моделей процесів отримання матеріалів та проведення над ними ряду обчислювальних оптимізаційних експериментів дозволяє значно скоротити ці витрати.

У роботі [1] нами було побудовано клітинно-автоматну модель процесу зонного вирощування, яка враховує теплопровідність, фазові переходи першого роду, а також дифузію та сегрегацію лігатурної домішки. Враховано залежність температури плавлення від складу матеріалу, що дозволяє, при певних умовах, спостерігати явище концентраційного переохолодження, яке є небажаним для процесу.

Задача оптимізації в нашому випадку полягає у пошуку таких параметрів вирощування, при яких: довжина корисного фрагменту злитку із концентрацією домішки, що задовольняє допустимому діапазону була максимальною; час, необхідний для вирощування був мінімальним; у межах корисного фрагменту злитку в процесі вирощування не виникало явища концентраційного переохолодження і відхилення від плоскої форми фронту кристалізації не перевищувало допустимого діапазону.

Розглядалися два основних параметри вирощування: швидкість переміщення та температура нагрівачів. Причому вони вважалися змінними та описувалися функціональними залежностями від часу або від координати вздовж злитків. Функції мали вигляд сплайн-інтерполяції деякої множини точок, значення яких варіювалися.

Література:

1. Струтинська Л.Т. Моделювання процесу росту термоелектричного матеріалу на основі Bi_2Te_3 методом вертикальної зонної плавки / Л.Т. Струтинська, В.В. Жихаревич // Термоелектрика. – 2012. – № 2. – С. 79-87.