

2. Патент 80656 Україна, В22С 7/00, В22С 9/02. Модель для вакуумної формовки / Шинський О.Й., Дорошенко В.С. Опубл. 10.10.2007, Бюл. № 10.

3. Патент 93723 Україна, В22D 18/06, 18/04, 18/08, 27/13, 27/15, В22С 9/04. Спосіб лиття металу за одноразовими моделями в піщану форму під дією перепаду тиску / Дорошенко В.С., Шинський О.Й. Опубл. 10.03.2011, Бюл. № 5.

УДК 517.3/621.74

**В. С. Дорошенко, В. П. Кравченко**

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ

### **РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ ЛИВАРНОГО РОТОРНО-КОНВЕЄРНОГО КОМПЛЕКСУ ЯК НЕПЕРЕРВНО-ДИСКРЕТНОЇ МОДЕЛІ**

Вивчається задача розробки інтервальної моделі як алгоритму для визначення швидкості руху конвеєрної лінії виробництва металевих виливків за умови, що неперервні процеси транспортно-технологічного руху оброблюваних матеріалів та кінцевого випуску продукції поєднуються з неминучими зупинками цієї неперервності, що призводить до дискретності та сполученням з низкою супутніх неперервних, дискретних чи зворотно-поступальних процесів.

Реалізація роторно-конвеєрних комплексів (РКК) в ливарних цехах на даний час не досягла значних успіхів тому, що їх проектування потребує нових технологій формоутворення ливарних моделей та форм, металевих виливків у процесах заливання, тверднення і охолодження останніх, а також нових математичних моделей, об'єднуючих неперервні і дискретні складові процесу лиття. В математичному плані це приводить до дослідження крайових задач, за якими, крім самого диференційного рівняння і граничних умов, розв'язок задачі повинен задовольняти ще додатковій системі умов спряжень, накладених на цей розв'язок, що враховує перехід тепло-масопереносу з одного фізичного середовища до середовища з іншими фізичними параметрами, тобто до вивчення класу неперервно-дискретних крайових задач.

Розглянуто виробничий процес і узгодження величин технологічних параметрів для регулювання і знаходження оптимальної швидкості руху конвеєрної лінії при взаємодії її складових ротаційних систем чи модулів, а також математичні моделі для

програмного керування і дистанційного моніторингу технологічних режимів з метою отримання виливків заданої якості.

При розгляді задачі розробки інтервальної моделі для визначення швидкості руху конвеєрної лінії досліджується можливість підбору коригуючих параметрів для зміни швидкості руху РКЛ. Реалізацією даного дослідження була розробка математичних моделей для розрахунку оптимальної швидкості руху конвеєра за умов різних характеристик сировини і вилівка. Швидкість  $v$  руху лінії РКК визначали за часом  $t$  затвердіння-охолодження вилівка:  $v = L/t$ , де  $L$  - довжина лінії РКК. Якщо визначальним у виразі швидкості руху лінії РКК є час затвердіння розплаву і охолодження вилівка, то математичну модель для швидкості руху конвеєрної лінії шукали в такому вигляді:  $v = L / f(m, V_g, V_p, V_k)$ , де  $f(m, V_g, V_p, V_k)$  – деяка невідома функція від відомих коригуючих величин, що визначають час затвердіння-охолодження при русі конвеєрній лінії. Для знаходження такої залежності потрібно отримати ці необхідні дані. Тоді, якщо функція  $f(m, V_g, V_p, V_k)$  буде лінійною з невідомими коефіцієнтами, то отримана система буде інтервальною системою лінійних алгебричних рівнянь. Спочатку потрібно обґрунтувати структуру функції  $f(m, V_g, V_p, V_k)$ , тобто її загальний вигляд. Процес вибору структури математичної моделі є достатньо складний та може бути організований із застосуванням формального апарату, наприклад, індуктивних методів, або виходячи із самих фізико-технічних ливарних міркувань. Спочатку використовували неформальний підхід, відштовхуючись від самого фізичного змісту ливарного процесу, та використовували найпростіші структури, послідовно їх ускладнюючи. Тому на першому етапі розглядали найпростішу структуру у вигляді лінійної залежності відносно відповідних невідомих коефіцієнтів. Для знаходження оцінок цих коефіцієнтів потрібно скласти інтервальну систему лінійних алгебричних рівнянь відносно коефіцієнтів та обчислити інтервальні оцінки невідомих коефіцієнтів. Така інтервальна модель придатна для обчислення оптимальної швидкості руху РКК. Зміна коригуючих величин може підвищити цю швидкість, збільшивши її продуктивність. За цих умов важливим є розробка програмного продукту, який міститиме базу даних металів і сплавів, їх хімічні та механічні властивості відповідно до ДСТУ, а також даватиме можливість обробляти результати експрес-тестів, аналізувати та підбирати необхідні складові для отримання якісного кінцевого продукту, підтримуючи (як цифрова модель) режим роботи РКК. Ливарне виробництво, яке забезпечене сучасним програмним продуктом, що супроводжує процес лиття, дасть змогу збільшити науково-технічні і виробничі можливості ливарного підприємства та підвищити його ефектив-

ність. Тому в даній роботі виконано огляд існуючих програмних засобів комп'ютерного моделювання процесів ливарного виробництва, аналіз їх переваг та недоліків, оцінку можливостей використання цих засобів на вітчизняному виробництві, а також формулювання вимог до комп'ютерних технологій, які були б розроблені за вимогами вітчизняних ливарних підприємств і були б націлені на роботу з вітчизняної базою металів і сплавів та придатні для впровадження.

УДК 621.74 : 669.04 : 537.84/82

**В. І. Дубодєлов<sup>1</sup>, А. В. Нарівський<sup>1</sup>, П. Є. Стрижак<sup>2</sup>, В. Є. Панарін<sup>3</sup>,  
М. І. Тарасевич<sup>1</sup>, А. М. Верховлюк<sup>1</sup>, М. С. Горюк<sup>1</sup>, О. О. Жох<sup>2</sup>,  
Ю.П. Скоробагатько<sup>1</sup>, О. В. Яценко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ

<sup>2</sup>Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України, м. Київ

<sup>3</sup>Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, м. Київ

*Тел./факс: +38044-424-20-50, e-mail: [mgd@ptima.kiev.ua](mailto:mgd@ptima.kiev.ua)*

### **НАУКОВІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ МГД-ПЛАЗМОВИХ ПРОЦЕСІВ ОДЕРЖАННЯ НОВОГО ПОКОЛІННЯ ЛИТИХ КОНСТРУКЦІЙНИХ ТА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІЮ ДЛЯ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ГАЛУЗЕЙ ТЕХНІКИ**

В ході виконання Фізико-технологічним інститутом металів та сплавів НАН України цільового науково-технічного проекту НАН України, проведено складні між-дисциплінарні дослідження та одержано ряд важливих фундаментальних і прикладних результатів. В основу проекту було покладено ідею комплексного впливу на металевий розплав термосиловими діями, зокрема, низькотемпературною плазмою, яка занурена у розплав, та електромагнітними полями, що забезпечують індукційний нагрів і відповідні гідродинамічні режими руху рідкого металу в умовах впливу магніто-гідродинамічних (МГД) чинників. Таке технічне рішення дозволяє руйнувати області мікронеоднорідностей у рідкому сплаві, які є носіями небажаної металургійної спадковості, диспергувати наявні кластери, інтерметаліди, здійснювати синтез зміцнюючих фаз безпосередньо у матричному сплаві. Це досягається унікальним поєднанням оригінального багатофункціонального ливарного магнітодинамічного обладнання і