

а б в г

Рис. 1. Мікроструктури пресовок з суміші TiAl + а – 2%TiB<sub>2</sub>, б – 4% TiB<sub>2</sub>, в – 6% TiB<sub>2</sub>, г – 8% TiB<sub>2</sub> після електронно-променевого спікання

Збільшення кількості армувальної добавки сприяє зміцненню композиту, найвищу твердість має композит із вмістом 8% бориду (HV 6,95 ГПа) твердість композитів 2%TiB<sub>2</sub>, 4%TiB<sub>2</sub>, 6%TiB<sub>2</sub> становить 5,7 ГПа, 5,72 ГПа, 6,49 ГПа відповідно. Незважаючи на достатньо високі значення мікротвердості, даного часу спікання не повністю вистачає для отримання безпористої пресовки, особливо при вмісті армуючої фази 6 та 8%.

Література:

1. Kevorkijan V., Škapin S.D. Fabrication and characterization of TiAl/Ti<sub>3</sub>Al-based intermetallic composites (imcs) reinforced with ceramic particles / Kevorkijan V., 2009, p. 75.
2. Еременко В. Н. Титан и его сплавы: Підручник. / В. Н. Еременко – К.: Издательство АН Украинской ССР, 1960. – 500 с.

**Богушевський В.С., Антонець О.О.**  
(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

## **ДИНАМІЧНЕ ОПЕРАТИВНЕ КЕРУВАННЯ ГНУЧКОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ДІЛЯНКИ ЛИТТЯ ПІД ТИСКОМ**

bogysh@gmail.com

Основний напрямок розвитку ливарної галузі на сучасному етапі – інтенсивне її переозброєння на базі гнучкого автоматизованого виробництва, що включає гнучкі автоматизовані лінії і гнучкі автоматизовані ділянки (ГАД) [1]. Продуктивність ГАД значною мірою залежить від ефективності їх систем керування. Дане твердження з урахуванням наявних у процесі невизначених ситуацій, обумовлює зростаючий інтерес до вирішення задач керування в умовах невизначеності.

До складу ГАД входять:

1. Чотири ливарних модуля, кожен з яких складається з автоматизованого комплексу ЛПТ моделі А711108, трисекційного роликowego конвеєра для прийому, переміщення порожньої тари і тари з виливками, роботизованих підвісних транспортних роботів з установкою для вивантаження чушок.

2. Транспортно-складське обладнання – монорейкова підвісна дорога вантажопідйомністю 2,0 т типу ОПД–2 з чотирма пристроями автоматизованого управління стрілками; два робота типу РПТ–1000, один з яких знаходиться на транспортній лінії виробництва виливків, інший – на транспортній лінії складу литва; трисекційний перевантажувальний конвеєр; автоматизований склад стелажного типу шихтових матеріалів і лиття з передавальними секціями.

3. Комплекс технічних засобів; датчики контролю технологічного режиму; безконтактні датчики положення вантажу; датчики переведення режиму роботи обладнання; сигнальні сирени.

Основні невизначеності, що виникають у процесі: зміна коефіцієнта виходу виливків, вихід з ладу основного і допоміжного устаткування (ЛПТ або окремих її вузлів, нагрі-

вальної печі, обрубного пресу, роликового конвеєра, транспортної і контрольнo-вимірjувальної системи), зміна номенклатури виливків, коректування змінного завдання, відхилення від планових термінів завершення операцій, тощо. Логічна послідовність налаштування вирішальних динамічних показників (ВП) системи оперативного управління (СОУ) наведена на рис. 1.

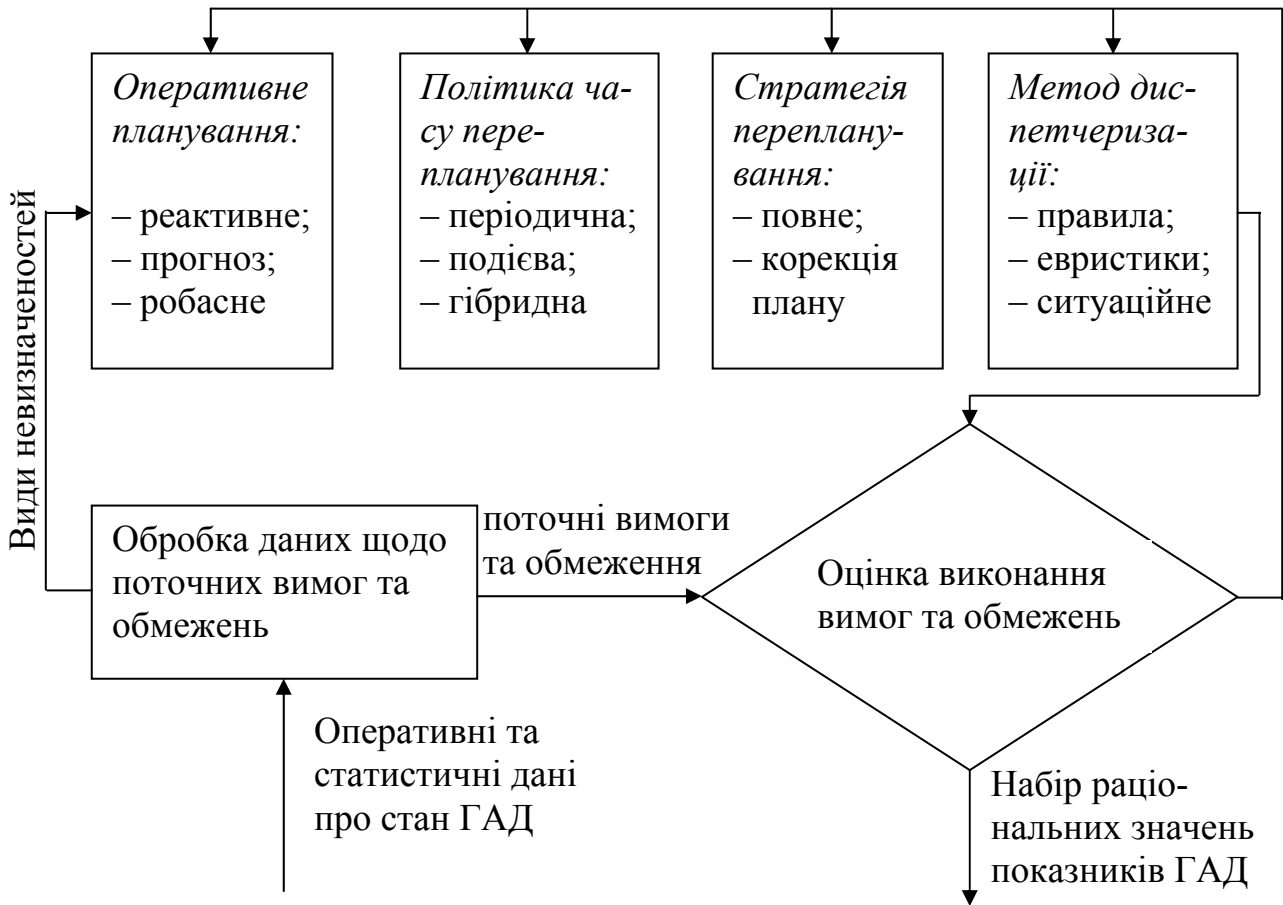


Рис. 1. Логічна послідовність налаштування показників системи СОУ

На основі вибору ітераційних процедур, що забезпечуються складом і послідовністю вибору раціональних значень ВП можна синтезувати загальну модель ГАД ЛПТ як об'єкта динамічного оперативного керування [2].

Література:

1. Автоматизация технологического процесса литья под давлением / В.С. Богушевский, Я.К. Антоневич // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. – 2012. – № 4. – С. 29...33.
2. Дьяков С.О. Узагальнена концептуальна модель системи динамічного керування в гнучких виробничих системах. – Вісник ЖДТУ, № 1 (72). – 2015. – С. 23...27.