

УДК 621.83.3.067-621.83.3.014

Крисан Ю.О.¹, Маркін Є.Є.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. Е-314м ЗНТУ

СИСТЕМА ВЗАЄМОПОВ'ЯЗАНОГО РЕГУЛЮВАННЯ КООРДИНАТ ПОТУЖНИХ ДУГОВИХ ПЕЧЕЙ

Сучасне електросталеплавлення на міні-заводах і заводах з повним металургійним циклом базується на застосуванні потужних дугових печей з реалізацією технології плавлення металу вищого рівня, що супроводжується зростанням технологічної ємності печей за “придатним”, широким використанням альтернативних енергоресурсів, застосуванням потужних електротехнічних і енерготехнологічних комплексів. Необхідність у проведенні і подальшому розвитку наукових, дослідно-конструкторських і промислово-експериментальних робіт в галузі підвищення структурно-економічної ефективності енергооснащеності й автоматизації технологічних процесів електросталеплавлення полягає в недостатньому алгоритмічному забезпеченні розробок математичних моделей і систем динамічного функціонування електротехнологічних комплексів дугових печей у реальному масштабі часу на основі сучасних досягнень в галузі обчислювальної математики і керуючих ЕОМ.

Конструкція печей і їх електротехнічних і енерготехнологічних комплексів удосконалюються в напрямку забезпечення технології вищого рівня.

Електротехнологічний пічний агрегат облаштовується комплексами регульованої подачі природного газу, кисню, вугільного порошку й інших альтернативних енергопотоків. Основні напрямки досліджень з підвищення ефективності енергокомплексу дугових печей містять у собі підвищення індуктивності з боку ВН пічного трансформатора, що знижує струм експлуатаційного короткого замикання та дозволяє експлуатацію комплексу на ступенях більшої напруги НН зі зниженим струмом електродної системи, стабільним електричним режимом при високому коефіцієнті потужності.

Основним напрямком досліджень в галузі оптимізації процесів керування електричними і енерготехнологічними режимами дугових печей для електрометалургійних міні-заводів і заводів з повним металургійним циклом є напрямок застосування методів інтелектуального керування, алгоритмів екстремального й адаптивного регулювання, а також керування на основі алгоритмів штучного інтелекту (електронних нейронних мереж).

Синтез систем автоматизації контролю і керування координат електротехнологічними процесами в багатоелектродних дугових печах пов'язаний з вирішенням задач розробки програмно-технічних засобів, що реалізують алгоритми ідентифікації динамічних параметрів електротехнічного та енерготехнологічного комплексів і технологічних процесів плавлення металу, слабо- і неспостерігаємих в зонах безпосереднього контролю, зон струмопровідного середовища ванни, газодинамічного тракту, фізико-хімічних процесів окислювання, рафінування і розкислення розплаву ванни.

Динаміка нестационарної системи у векторно-матричній формі описується системою

$$\frac{d\vec{M}_{\Pi}(t)}{dt} = [F(t)]\vec{M}_{\Pi}(t) + [Q_i(t)]\vec{F}_c(t) + [\Phi_{PY}(t)]\vec{U}(t); t \geq t_0, \quad (1)$$

де $\vec{M}(t)$ - вектор стану системи розміру $n \times 1$; $\vec{F}_c(t)$ - вектор збурення розміру $p \times 1$; $\vec{U}(t)$ - вектор керування розміру $r \times 1$; $[F(t)]$ - матриця розміру $n \times n$; $[Q_i(t)]$ - матриця розміру $n \times p$; $[\Phi_{PY}(t)]$ - матриця обмежень розміру $n \times r$.

Основною нормативною вимогою для системи регулювання потужності є вимога мінімального часу реагування на зміну параметра регулювання (близько 0,3с) із заданою зоною нечутливості і нормативного часу переміщення електродів на задану величину при експлуатаційному короткому замиканні й обриві дуги. Основною задачею є розробка алгоритмічної структури системи регулювання координат електрокомплексу дугової печі, оптимальної в сенсі енергозбереження на базі керованої і такої,

що спостерігається багатозв'язкової електромеханічної системи з мікрокомп'ютерною сенсорною підсистемою регулювання електричної потужності за каналами автоматичного регулювання напруги і струму пічного трансформатора.