

Міщенко В.Ю., аспірант

ЩОДО ПРОБЛЕМАТИКИ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ РОБОТИ РУДНОТЕРМІЧНОЇ ПЕЧІ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра електротехніки та енергоефективності

Руднотермічні печі (РТП) є печами прямого нагріву і використовуються для отримання феросплавів, карбідів, кремнію, фосфору і інших продуктів. Технологічні процеси, що відбуваються у її ванні є дуже різноманітними. Деякі з них протікають безперервно, а інші потребують повного проплавлення завантажених матеріалів. Найважливішим параметром печі є електричний опір ванни, що залежить від значної кількості факторів: питомого опору матеріалів, що завантажено до ванни, геометричних розмірів ванни, а також кількості та розмірів електродів.

При побудові комплексної динамічної моделі роботи руднотермічної печі необхідно враховувати взаємозв'язок протікаючих в ній процесів, що безперервно пов'язані між собою, а саме:

- виділення енергії за рахунок електричного опору шихтових матеріалів;
- процеси нагрівання шихти та теплопередачі в об'ємі ванни;
- фазові переходи в шихтових матеріалах, що супроводжуються зміною їх фізичних

параметрів та утворенням рідких феросплавів.

Так як РТП представляє собою велику, за розмірами, технологічну установку, то виникає потреба розділення її на багато менші елементарні об'єми, що дозволить проводити всі необхідні розрахунки в їх геометричних центрах. Представити ванну печі як сукупність однооб'ємних елементів доцільно в системі циліндричних координат так, як геометрично вона має форму циліндра.

Енергія, що використовується для нагрівання та розплавлення матеріалу, виділяється внаслідок проходження струму між електродами через електропровідні складові шихти. Вирішення питання де саме та з якою силою проходить струм в об'ємі робочого простору дасть можливість розрахувати кількість виділеної енергії, завдяки чому стає можливим визначення температурного поля. Так, як процес теплопередачі є безперервним, тому слід враховувати взаємозв'язок між елементарними об'ємами, тобто процес розсіювання теплоти. По мірі того як зростає температура відбуваються фазові перетворення в шихтових матеріалах, з твердого стану до рідкого, що призводить до утворення розплаву, який має більшу щільність ніж шихта, а тому опускається до подни ванни. Всі вище зазначені процеси пов'язані між собою та протікають в динаміці, тому всі необхідні розрахунки треба проводити за певний проміжок часу, а об'єднавши ці масиви даних отримаємо динамічну модель роботи руднотермічної печі.

Отже, проблематика побудови динамічної моделі роботи руднотермічної печі полягає в тому, що в ній повинно бути враховано протікання електричних, теплових та фізичних процесів, їх взаємозв'язок та взаємовплив. Створення такої моделі дасть змогу вирішувати багато різноманітних задач, а саме:

- електротехнічна, впровадження енергозбереження за рахунок впливу на коротку електричну мережу, зміну електричних режимів, тощо;
- металургійна, зміни технологічного процесу, за рахунок можливості визначення кількості утвореного рідкого розплаву та скорочення часу плавки, що призведе до економії електричної енергії;
- задача автоматизації, керування процесом виплавки феросплавів на основі розрахунків динамічної моделі.