

ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА СТУПІНЬ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОДУГИ В РУДНОТЕРМІЧНІЙ ПЕЧІ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕЕЕ

Руднотермічні електропечі (РТП) представляють собою тісний взаємозв'язок технологічних і електричних процесів у ванні печі. Під технологічними маються на увазі фізичні процеси, тобто фазові перетворення, і хімічні реакції, в результаті яких утворюються нові речовини.

В руднотермічних печах практично вся підводена енергія виділяється при проходженні електричного струму через середу піделектродного простору, що складається з дуги і зон з різним агрегатним станом матеріалів. Зміна параметрів вхідних потоків і керуючих впливів призводить до зміни розподілу енергії в печі, яке визначає протікання хімічні реакції. Фізично пічна дуга складається з сукупності займистих і згасаючих в газовій порожнині під електродом печі мікродуг. Цим обумовлена складність отримання даних про параметри дуги в руднотермічні печі. Виділимо наступні вхідні і вихідні параметри, що управляють і впливають:

1. Вхідні параметри - геометричні (діаметр ванни D_v , глибина ванни H_v , діаметр електрода D_e , діаметр розпаду електродів D_{pe}), електричні (максимальна електрична потужність печі $P_{e \max}$ і максимальний струм $I_{e \max}$), технологічні (витрати і склад рудмістових компонентів сировини і відновника, витрата електрода, гранулометрія і розмір частинок сировини і відновника). Діаметр розпаду електродів є параметром, що характеризує взаємне розташування електродів в трьохелектродній печі, і дорівнює діаметру кола, що описує трикутник, вершини якого розташовані на осі електродів. Значення вхідних параметрів можуть бути виміряні, але не залежно від режиму процесу, можливість впливу на них відсутнє.

2. Вихідні параметри - технологічні (вихід і склад цільового продукту, шлаку, пічного газу), електричні (струм електрода I_e , корисне напруга на електроді U_e , питома витрата електроенергії W). Значення вихідних параметрів можуть бути виміряні або розраховані і визначаються режимом процесу.

3. Керуючий вплив має - зміна потужності печі шляхом коригування положення електродів або перемикавання ступенів напруги пічного трансформатора, корегувальні витрати відновника.

4. Рівноваги впливи - випадкові коливання компонентного складу шихти, скачки напруги в живильній мережі, обвалення спікаючої шихти.

У загальному вигляді критерій ефективності роботи печі можна записати наступним чином:

$$J = [N_{\text{ФАКТ}}, B, Y, E]$$

де $N_{\text{ФАКТ}}$ - фактична продуктивність печі, B - витрати на сировину і електроенергію, Y - якість цільового продукту, E - екологічні показники (зокрема, запиленість пічних газів). $N_{\text{ФАКТ}}$ визначається за спостережуваними параметрами: питомій витраті електроенергії $W_{\text{пит}}$ і активної електричної потужності $P_{\text{акт}}$ ($N_{\text{ФАКТ}} = P_{\text{акт}} / W_{\text{пит}}$).

Проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що для задоволення обраного векторного критерію необхідно забезпечити певний розподіл енергії в печі. Успішне рішення завдання залежить від ефективності рішень, прийнятих при проектуванні і модернізації печей при виборі робочих електричних режимів (U_e і I_e) та параметрів вхідних потоків, що забезпечують необхідну величину активного електричного опору печі.