

Літвяков О.С., Іванова О.С., Рибак В.М., Лисюк Р.О., Куцик І.Г.
(НТУУ «КПІ», м. Київ)

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ШЛАКІВ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОГО ПЕРЕПЛАВУ
E-mail: kpifs92@ya.ru

Електрошлаковий переплав використовується для вторинного очищення рідкого металу від шкідливих домішок і являється одним із основних способів отримання металів і сплавів високої якості. Рафінування металу здійснюється внаслідок реакції рідкого металу із шлаком і відбувається в 3 стадії: при утворенні краплі на торці електроду, при проходженні краплі через шар шлаку, після накопичення рідкого металу в ванні.

При відповідному підборі шлаків хімічна реакція може бути підсилена. Можливо, наприклад, знизити вміст сірки до дуже низького рівня. Видаленню неметалевих крапель може сприяти їх флотація і хімічна реакція із шлаком.

Таким чином, до шлаку електрошлакового переплаву пред'являються спеціальні вимоги, які полягають в тому, що він повинен плавитися при температурі, значно нижчій за ту, при якій відбувається рафінування металу. Він повинен бути стабільним при робочій температурі процесу, мати необхідне значення електропровідності. Іншими важливими критеріями шлаку є теплопровідність, в'язкість і поверхневий натяг. Хімічна активність шлаку має відповідати необхідному ступеню очищення і необхідному хімічному складу.

Зазвичай як компоненти шлаків електрошлакового переплаву використовують фтористий кальцій, оксид кальцію, оксид магнію, оксид алюмінію та оксид кремнію. Іноді в шлак додають фтористий магній, фтористий барій, оксид титану та оксид цирконію. Змінюючи кількість цих складових, можна змінювати температуру плавлення, стабільність, електропровідність, в'язкість та інші параметри шлакової ванни. Це, в свою чергу, дозволяє змінювати швидкість розплавлення, температуру шлакової ванни, розміри крапель металу та інші фактори, які впливають на ступінь очищення.

Літературні джерела по електрошлаковому переплаву містять розрізнені дані щодо впливу компонентів шлаків електрошлакового переплаву на його густину, теплоємність, теплопровідність, електропровідність, поверхневий натяг, в'язкість та інші параметри в залежності від складу шлаку та його температури. А це, як зазначалось вище, є дуже важливим аспектом правильного підбору складу шлаку та параметрів процесу електрошлакового переплаву. Крім цього, важлива також і зворотна залежність – можливість шляхом вибору необхідних параметрів шлаку розраховувати необхідний вміст компонентів.

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що до цього часу не було створено жодної комп'ютерної програми, яка б дозволяла миттєво розраховувати параметри шлакової ванни за вмістом в ній компонентів та за температурою, або підбір складу шлаку за необхідними робочими параметрами процесу – електричному опору, хімічною активністю тощо. Тому створення такої програми є задачею актуальною. Швидкий і точний розрахунок параметрів шлакової ванни є необхідною умовою для ефективного керування процесом з метою отримання якісної продукції при мінімальних витратах сировини та електроенергії.

Програма для розрахунку параметрів шлакової ванни повинна працювати в двох режимах:

- розрахунок параметрів рідкого шлаку в залежності від вмісту компонентів шлаку та температури;
- розрахунок вмісту компонентів шлаку для забезпечення необхідних параметрів шлаку.