

УДК 621.3

Качан Ю.Г.¹, Міщенко В.Ю.²

¹ д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

² асист. НУ «Запорізька політехніка»

ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕРВАЛІВ КОЛИВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШИХТИ ТА ЇЇ КОМПОНЕНТІВ В ПРОЦЕСІ ОДЕРЖАННЯ ФЕРОМАРГАНЦЮ

Феросплави виплавляють в руднотермічних печах (РТП) різної конструкції та потужності, електричні і геометричні параметри яких визначаються характером протікаючих в них процесів. В агрегатах невеликої потужності ця обставина була мало помітною. Подібність електричних режимів робило можливим використання однієї і тієї ж ванни у різних випадках. Технологічні процеси, що відбуваються у ванні руднотермічної печі є енергоємними і дуже різноманітними. Деякі з них протікають безперервно, а інші функціонують циклічно і потребують повного проплавлення завантажених матеріалів. Найважливішим параметром печі є електричний опір ванни, який залежить від значної кількості факторів: питомого опору шихтових матеріалів, що знаходяться у ній, геометричних розмірів, а також кількості та параметрів електродів.

Майже всі РТП відносяться до об'єктів прямого нагріву. Теплова енергія виділяється безпосередньо в їх ваннах у результаті активного опору шихти електричному струму, який підводиться за допомогою вугільних або графітових електродів. Шихта для виплавки феромарганцю складається з: марганцевої руди або концентрату, коксу, вапняку та залізовмісних металічних додавань [1]. Як було зазначено вище головним енергетичним показником є питомий електричний опір (ПЕО) шихти, який змінюється в залежності від її складу та значення температури.

Визначенню залежності питомого електричного опору шихти та шихтових матеріалів від температури присвячені праці таких науковців як Гасик М.И., Жданов А.В., Мисик В.Ф. та Толымбеков Л.Б. Систематизувавши дані, що були отримані експериментальним шляхом вище зазначеними науковцями можна зробити наступні висновки:

- залежність питомого електричного опору марганцеворудних матеріалів від температури сильно відрізняються, що обумовлено різними родовищами та вмістом чистого марганцю. Також з підвищенням температури спостерігається зменшення електроопору матеріалів та шихт. А для останнього має вплив співвідношення провідних та непровідних частин, що визначається хімічним складом сировини та ПЕО марганцевої руди [2].

- якщо розглядати питомий електричний опір окремо марганцевої руди, то її значення зменшується при нагріванні, що пояснюється фазовим перетворенням. Для вуглецевих компонентів шихти (кокс, полукокс) в залежності від різних місць добування цей показник при відносно невеликих температурах (до 1273-1473 К) дуже різниться, однак при більш високих температурах (≥ 1473 К) близький один до одного [3].

- також при металургійних технологічних розрахунках рекомендується використовувати сталі значення ПЕО шихтових матеріалів [4].

Отже, як зазначалося вище питомий електричний опір шихтових матеріалів та шихти в цілому змінюється при підвищенні температури. В залежності від географії розташування родовищ марганцевих та вуглецевих компонентів шихти та їх співвідношення має місце і різноманітний характер залежності ПЕО від температури. Також, як зазначено в наукових публікаціях, при певних розрахунках параметрів роботи руднотермічної печі для виплавки феромарганцю можливо приймати це значення константою. Однак в зазначеній літературі є достатньо інформації для проведення більш точних технологічних розрахунків з врахуванням зміни показників при збільшенні температури та при різних складових шихти для виплавки феромарганцю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гасик, М. И. Теория и технология электрометаллургии ферросплавов [Текст] / М. И. Гасик, Н. П. Лякишев. – М. : СП Интермет Инжиниринг, 1999. – 764 с.
2. Жданов А.В. Исследование металлургических характеристик марганцеворудного сырья различных месторождений [Текст]: дис. канд. техн. наук/ А.В. Жданов. – Екатеринбург, 2008. – 139 с.
3. Толымбеков Л.Б. Разработка технологии выплавки ферросиликомарганца из окомкованого высококремнистого марганцевого

сырья [Текст]: дис. канд. техн. наук/ Л.Б. Толымбеков. – Екатеринбург, 2014. – 114 с.

4. Мысик В.Ф. Металлургия ферросплавов: технологические расчеты : учебное пособие /В. Ф. Мысик, А. В. Жданов, В. А. Павлов. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 536 с.