

Л. О. Гудим, В. Б. Семакова, Ю. В. Хавалиць

Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь

**ПІДВИЩЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ГАЗОВОГО ПОТОКУ РОЗПОДІЛЕННЯМ
РУДНОГО ГРЕБЕНЯ НА КОЛОШНИКУ**

Економічній роботі доменної печі (ДП) сприяє найбільш рівномірний розподіл залізорудних матеріалів по радіусу колошника. Проте плавний рух шихти в печі забезпечується створенням зони з високою газопроникністю в центрі колошника. Біля стін печі зазвичай спостерігається дещо розвинений газовий потік порівняно з проміжною зоною колошника, в якій зосереджена найбільша кількість рудних матеріалів (рудний гребінь). В районі рудного гребеня виникає нестача відновного газу, що приводить до зниження ступеня його використання та зростання питомої витрати коксу [1, с. 1].

Завантаження ДП безконусним завантажувальним пристроєм (БЗП) дозволяє гнучко регулювати по радіусу колошника розподіл рудних навантажень на кокс, який зворотно пропорційно пов'язаний з розподілом газу. В зонах з найбільшим рудним навантаженням на кокс проходить найменша кількість газу, який має порівняно низьку температуру.

Сучасна доменна піч обладнана системою термозондів, за допомогою яких контролюється температура газового потоку по 8 точках радіусу колошника над поверхнею засипки шихти. На рисунку 1 суцільною лінією показано розподіл відносних температур газу по радіусу колошника при завантаженні залізорудних порцій в ДП переважно на одній станції R(n) нахилу розподільного лотка БЗП (з формуванням зосередженого рудного гребеня), що спрямовує шихту в периферійну зону, ближче до межі з проміжною зоною колошника.

Коксові порції завантажувалися переважно на суміжній, у бік осі ДП, станції лотка R(n-1), та періодично на станції, яка спрямовує кокс безпосередньо до вісі. В результаті переміщення шихти протягом завантаження до вісі ДП рудний гребінь утворюється в проміжній зоні, ближче до межі з центральною рівновеликою зоною, та характеризується мінімальною температурою газу. Протяжність зони з пониженою газопроникністю, яка характеризується температурами газу, меншими (< 1 відн. од.) за середню температуру T_{cp} по радіусу колошника r_k , становила 0,50 r_k .

З метою підвищення інтенсивності руху газу в районі рудного гребеня та ступеня використання відновної здатності газового потоку залізорудні матеріали завантажувалися розподіленим гребенем на трьох послідовних станціях нахилу лотка R(n+1), R(n), R(n-1), а кокс – на станції, відповідній середині рудного гребеня R(n) [1, с. 1]. Ступінь використання газу по СО підвищився на 2 %. Зміну радіального розподілу відносних температур газу за інформацією термозондів показано штриховою лінією на рисунку 1, з якого видно, що протяжність зони з пониженою газопроникністю зросла на 0,12 гк.

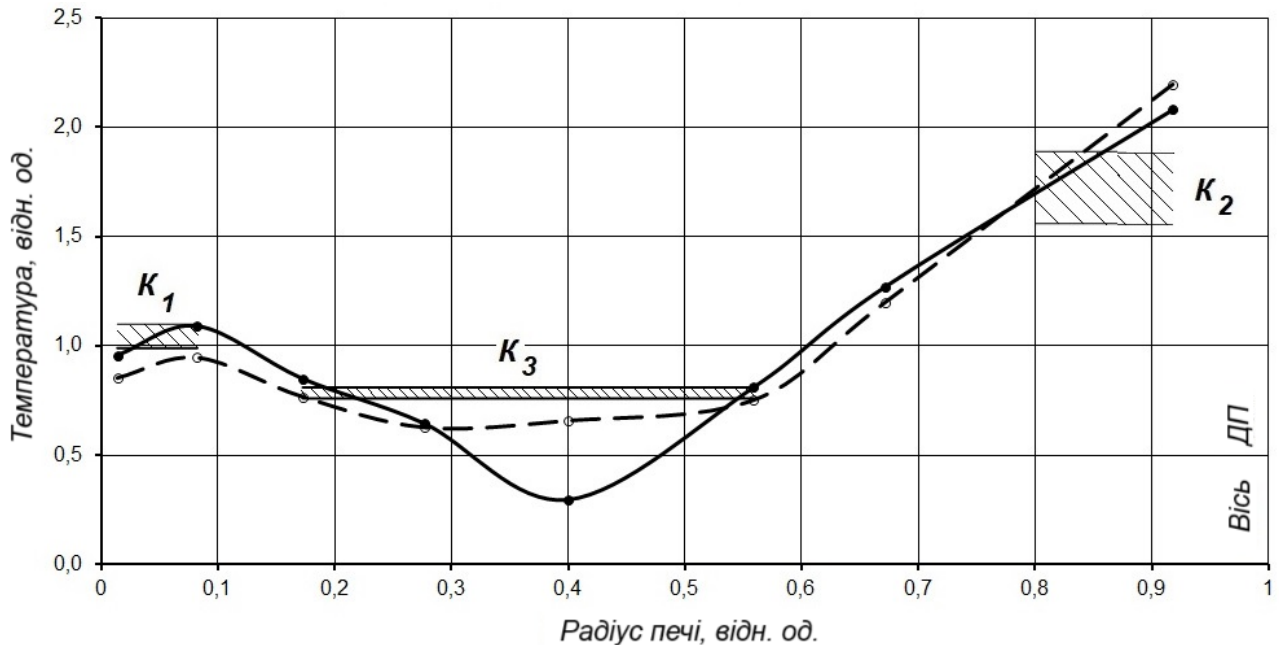


Рис. 1 – Розподіл відносних температур газу по радіусу колошника ДП

За методикою ІЧМ [2, с. 391] визначено температурні показники розподілу газового потоку: K_1 – розвиток периферійного потоку (відношення середньої температури газу в периферійній зоні до T_{cp}); K_2 – розвиток осьового потоку (відношення температури газу біля вісі до T_{cp}); K_3 – газопроникність проміжної зони (відношення середньої температури газу в проміжній зоні до T_{cp}).

Перехід до завантаження залізорудних матеріалів розподіленим гребенем сприяв підвищенню газопроникності та відносної температури газу в проміжній зоні: K_3 з 0,65 до 0,70 відн. од. При цьому відносна температура газового потоку в периферійній зоні дещо знизилася: K_1 змінився з 1,02 до 0,90 відн. од., а в осьовій – підвищилася: K_2 – з 2,08 до 2,20 відн. од. Деяке зближення температур газового потоку ($K_1 / K_3 = 1,57$ – при формуванні зосередженого рудного гребеня, $K_1 / K_3 = 1,28$ – при формуванні розподіленого рудного гребеня) свідчить про відповідне вирівнювання розподілу рудних навантажень на кокс у периферійній і проміжній зонах колошника, що забезпечило більш економічну роботу доменної печі зі зниженням питомої витрати коксу на 1 %.

Площа центральної зони з високою газопроникністю, що характеризується температурою газу, більшою за $T_{\text{ср}}$, скоротилася на 1,6 % (абс.).

В ІЧМ [3, с. 804] встановлено оптимальні діапазони зміни показників розподілу газового потоку в умовах роботи печі, обладнаної БЗП, з вдуванням природного газу та пиловугільного палива в досліджуваних періодах: $K_1 = 0,99 \div 1,10$; $K_2 = 1,56 \div 1,89$; $K_3 = 0,76 \div 0,81$ (рис. 1, заштриховані області), в яких досягнуто низьку витрату сумарного палива при відносно високій продуктивності печі. Оптимальні діапазони зміни даних показників визначаються для окремих доменних печей і різних режимів роботи печей. За наведеними ІЧМ даними оптимальний розвиток периферійного газового потоку порівняно з проміжною зоною становить $K_1 / K_3 = 1,33$, а оптимальний розвиток осьового потоку – $K_2 / K_3 = 2,21$.

Найбільш економічна робота доменної печі з формуванням розподіленого рудного гребеня на колошнику характеризувалася наближенням температур газу в периферійній та проміжній зонах: $K_1 / K_3 = 1,28$, при більшому розвитку осьового газового потоку: $K_2 / K_3 = 3,20$.

Список літератури

1. Пат. 47820 UA, МПК C21B7/20 Спосіб завантаження доменної печі / О. А. Томаш, В. П. Тарасов, Л. В. Биков [та ін.]. – № а 2001 096645; заявл. 28.09.2001; опубл. 15.07.2002. – Бюл. № 7.
2. Semenov Yu. S., Shumel'chik E. I., Horupakha V. V. et al. Using Thermal Probes to Regulate the Batch Distribution in a Blast Furnace with Pulverized-Coal Injection // Steel in Translation. 2017. Vol. 47. № 6. P. 389 – 393.
3. Semenov Yu. S., Shumel'chik E. I., Horupakha V. V. [Expert Module of the Thermal Probes System for Blast Furnace Charging Control](#) // Steel in Translation. 2018. Vol. 48. № 12. P. 802 – 806.