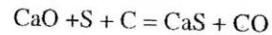
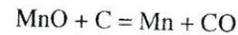
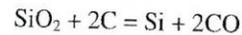


колошникового пилю – на 20-50 %, у деяких випадках на 75 %.

Скорочення виносу пилю при підвищенні тиску пояснюється зниженням швидкості газу над поверхнею шихти і його піднімальної сили, у результаті чого зменшується розмір часток, що захоплюються газом у газовідводи. Частки більшого розміру не можуть бути захоплені потоком газу й осідають на поверхні шихти. Згідно [6] максимальний розмір часток, що виносяться, зменшується зворотно пропорційно абсолютному тиску газу в ступені 0,6. При підвищенні надлишкового тиску на колошнику від 10 до 250 кПа максимальний діаметр їх зменшується в $(350/110)^{0,6} \approx 2$ рази, а вага у 8 разів.

Вплив тиску на склад чавуну

Підвищення тиску в доменній печі несприятливого позначається на ході реакцій, що супроводжуються збільшенням обсягу газової фази, зміщуючи їхню рівновагу вліво:



Найбільш істотно це впливає на реакції відновлення кремнію – середнє зниження вмісту кремнію в чавуні на кожні 10 кПа підвищення тиску складає 0,036 %.

Вплив тиску газу на відновлення марганцю є більш слабким. Крім цього, було виявлено значне збільшення вмісту вуглецю в чавуні, що визвано посиленням насиченням губчатого заліза сажистим вуглецем, кількість якого при підвищенні тиску газів різко зростає. Зниження вмісту кремнію в чавуні при збільшенні тиску повинно супроводжуватися підвищенням його температури, тому що заощаджене при меншому відновленні кремнію тепло передається рідким і газоподібним продуктам плавки (підвищення температури чавуну при збільшенні тиску дугтя в 1,5 рази повинне скласти для різних видів чавуну 32-40 °С).

6. Критерії оцінки ходу відновлювального процесу в доменній печі.

6.1 Класифікація критеріїв і їхнього співвідношення

Доменний процес по суті своїй є процесом відновлювальним. Для характеристики досконалості ходу відновлювального процесу використовуються критерії, що підрозділяються на три групи:

- 1) показники відносного розвитку прямого відновлення: ступінь прямого відновлення заліза по М. А. Павлову (r_d) – частка окисленого заліза, відновлювана з FeO прямим шляхом; частка всього кисню відновлюваних окислів, що переходить у газ у виді окису вуглецю (R_d); частка усього газифікованого кисню шихти, що переходить у газ у виді CO (\bar{R}_d). Відповідні показники непрямого відновлення визначаються вирахуванням з одиниці: $r_i = 1 - r_d$; $R_i = 1 - R_d$; $\bar{R}_i = 1 - \bar{R}_d$;
- 2) показники, що характеризують повноту окислювання вуглецю в доменній печі: відношення CO_2/CO у колошниковому газі (m); ступінь використання окису вуглецю (η_{CO}); ступінь використання теплової енергії вуглецю (η_c); «теплове значення» газифікованого вуглецю коксу (Q_c , кДж/кг);
- 3) показники, що характеризують відносну участь кисню дугтя і кисню відновлюваних окислів в окислюванні вуглецю коксу до CO: частка газифікованого вуглецю коксу, що згоряє на фурмах ($\chi = C_d/\text{CO}$), і частка його, що витрачається на пряме відновлення ($\rho = C_d/C_o$).

Критерії першої групи зв'язані між собою наступними співвідношеннями:

$$R_d = r_d O_{II}/O_R + O_{III}/O_R;$$

$$R_d = \bar{R}_d (1 + O_{IV}/O_R) - 0,5 O_{IV}/O_R$$

У межах кожної з двох останніх груп усі вище названі критерії рівнозначні і зв'язані наступними співвідношеннями:

$$\eta_{\text{CO}} = m/(1+m);$$

$$\eta_c = 0,293 + 0,707\eta_{CO};$$

$$Q_c = 7980\eta_c = 2340 + 5640\eta_{CO};$$

$$\rho = 1 - \chi,$$

де 2340 і 7980 – теплота згоряння вуглецю коксу до CO і CO₂, ккал/кг.

Для встановлення співвідношень між критеріями різних груп використовуємо наступні критерії: R_i, η_{CO} і χ.

Ступінь використання оксиду вуглецю при відсутності в шихті карбонатів зв'язана з розвитком непрямого відновлення наступним рівнянням:

$$\eta_{CO} = \frac{CO_i}{CO_{\Sigma}} = \frac{\alpha O_R R_i \cdot 22,4/16}{C_O (1 + \delta) \cdot 22,4/12} = R_i \alpha / \chi (1 + \delta),$$

де δ = (12/22,4) s (C̄)/C_O; χ = CO/(0,75O_R).

При роботі без вдування додаткового палива (δ=0) можна прийняти α ≈ 1; при цьому

$$\eta_{CO} \approx R_i / \chi$$

Частка газифікованого вуглецю коксу, що згоряє на фурмах:

$$\chi = C_{\Phi} / C_0 = 1 - cd / C_0 = 1 - (1 - R_i) / \chi$$

6.2 Використання різних критеріїв для розрахунку витрати коксу

Розрахунок відносної витрати коксу може бути виконаний по відповідному заданим умовам плавки чисельному значенню кожного з розглянутих критеріїв, але доцільніше використовувати для цієї мети один із критеріїв першої групи (r_d, R_i).

Тільки критерії цієї групи безпосередньо характеризують результати відновлювального процесу, інші ж (η_з, χ) є комплексними показниками, що залежать не тільки від розвитку непрямого відновлення, але і від всіх інших факторів (багатства шихти, нагрівання дуття, складу чавуна й ін.), що визначають собою витрату коксу. У той час, як R_i чи r_d залежать від останнього

тільки в тій (порівняно невеликий) мері, у якій вихід відновлювального газу впливає на швидкість реакцій непрямого відновлення, ступінь використання CO зворотно пропорційна (при визначеному значенні R_i) витраті вуглецю, що може мінятися в широких межах у залежності від зазначених умов плавки. І тому, що ця залежність піддається точному розрахунку на основі теплового балансу, нема радії визначати її заздалегідь вибором чисельного значення η_{CO}.

Попередній вибір достовірних значень η_{CO} особливо скрутний у розрахунках плавки на комбінованому дутті перемінного складу, на частково відновленій шихті з перемінним ступенем металізації й в інших випадках.

При роботі на звичайному атмосферному дутті без вдування додаткового палива показники першої групи міняються в різних умовах плавки в значно більш вузьких межах, чим критерії другої групи.