



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14377 (13) U
(51) МПК
C22B 1/20 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ АГЛОМЕРАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ КОНВЕЄРНОЇ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ МАШИНИ ІЗ
ЗОНОЮ ОХОЛОДЖЕННЯ

1

2

(21) u200510716

(22) 14.11.2005

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Саф'янц Сергій Матвійович, Попов Анатолій
Леонідович, Сафонова Олена Костянтинівна, Без-
бородов Денис Леонідович, Мотрошилов Олек-
сандр Юрійович(73) ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб контролю агломераційного процесу

$$h_r = \frac{\tau_{cd} \cdot h}{\tau_{cn}} = \frac{[(CO_2)_m - (CO_2)_k] \cdot f(t - \tau_1) \cdot h \cdot \Delta l}{\Delta l \cdot [(CO_2)_1 - (CO_2)_k] \cdot f(t - \tau_2) + l[(CO_2)_1 \cdot f(t - \tau_2) - (CO_2)_2]}$$

де

 τ_{cd} - час зниження вмісту CO_2 від значення
 $(CO_2)_m$ до $CO_2 = (CO_2)_k$; τ_{cn} - час спікання від початку збільшення вмісту
 CO_2 до $CO_2 = (CO_2)_k$; $(CO_2)_k$ - вміст CO_2 , що відповідає закінченню
процесу спікання; $(CO_2)_m$ - вміст CO_2 , що вимірюють на відрізку від
вакуум-камери, що перебуває безпосередньо після
запального горна, до початку зниження вмісту
 CO_2 ; $(CO_2)_1$, $(CO_2)_2$ - вміст CO_2 у сусідніх вакуум-
камерах, розташованих в області зниження CO_2

конвеєрної агломераційної машини із зоною охолодження, що включає аналіз відхідних газів на вміст вуглекислого газу (CO_2) у вакуум-камерах зони спікання шихти безпосередньо під спікальними візками та стабілізацію місця закінчення процесу спікання, який **відрізняється** тим, що вміст CO_2 вимірюють на відрізку від чергової вакуум-камери, що розміщена безпосередньо після запального горна, до останньої вакуум-камери зони спікання шихти, а наприкінці спікання визначають висоту зони горіння по наступній залежності:

від $(CO_2)_m$ до $CO_2 = (CO_2)_k$; h - висота шару шихти на агломераційній стрічці; Δl - відстань між точками виміру $(CO_2)_1$ й $(CO_2)_2$; l - відстань від початку першої вакуум-камери до точки виміру $(CO_2)_1$; $f(t - \tau_1)$, $f(t - \tau_2)$ - функції запізнювання; τ_1 , τ_2 - час (запізнювання виміру CO_2 відносно $(CO_2)_m$ та $(CO_2)_1$ руху спікального візка від точок зміни $(CO_2)_m$ та $(CO_2)_1$ до точки виміру $(CO_2)_2$ відповідно.

Корисна модель відноситься до галузі металургії, зокрема до способів контролю процесу спікання на конвеєрних агломераційних машинах із зоною охолодження.

Відомий спосіб контролю спікання руди [JP, №56-16628, кл. C22B 1/20, опубл. 17.02.1981], у якому ведуть безперервну кінозйомку поперечного переріза спікаємого шару шихти, виділяють зону горіння по кольорах і вимірюють її висоту, так як різним температурам у різних шарах відповідають

свої кольори.

Відомий спосіб контролю агломераційного процесу [JP, №56-638435, кл. C22B 1/20, опубл. 13.04.1981], у якому ведуть спостереження за розподілом температур у спікаємому шарі шихти за допомогою інфрачервоного спостереження й за отриманими даними визначають висоту зони горіння шихти.

Реалізація відомих способів контролю вимагає коштовного встаткування, значних витрат енергії,

(13) U
(11) 14377
(19) UA

спеціально навченого персоналу.

Відомий також спосіб контролю агломераційного процесу, що включає аналіз відхідних газів на вміст вуглекислого газу (CO_2), а також O_2 , NO , CO , SO_2 у вакуум-камерах зони спікання шихти безпосередньо під спікальними візками [«Експрес-інформація», Чорна металургія, 1982 р., вип. 10, с.6-8]. Із шару спеченої шихти здійснюють відбір відхідних газів, проводять аналіз на вміст CO_2 , O_2 , NO , CO , SO_2 , за результатами аналізу регулюють кількість повітря, що проходить через шихту, і швидкість спікальних візків, і здійснюють стабілізацію місця закінчення процесу спікання. Цей спосіб по технічній суті є найбільш близьким до заявляемого, й тому прийнятий як найближчий аналог.

Ознаками загальними для найближчого аналога й пропонованого способу є: аналіз відхідних газів на вміст CO_2 у вакуум-камерах зони спікання шихти безпосередньо під спікальними візками й стабілізація місця закінчення процесу спікання.

Відомий спосіб не забезпечує досягнення очікуваного технічного результатів з наступних причин. У зв'язку з тим, що аналіз відхідних газів ведуть тільки в кінцевих стадіях процесу спікання шихти, по якому оцінюють завершеність даного процесу, точність контролю низька й недостатньо

достовірна. Це призводить до надмірної витрати твердого палива в агломераційному процесі, а отриманий агломерат має низьку якість.

В основу пропонованої корисної моделі поставлена задача вдосконалення способу контролю агломераційного процесу конвеєрної агломераційної машини із зоною охолодження, у якому за рахунок безперервного аналізу відхідних газів на вміст CO_2 протягом всього процесу спікання забезпечується підвищення точності й достовірності контролю, що приводить до підвищення якості агломерату й зниженню витрати твердого палива.

Поставлена задача вирішується тим, що у спосіб контролю агломераційного процесу конвеєрної агломераційної машини із зоною охолодження, що включає аналіз відхідних газів на вміст вуглекислого газу (CO_2) у вакуум-камерах зони спікання шихти безпосередньо під спікальними візками й стабілізацію місця закінчення процесу спікання, згідно корисної моделі вміст CO_2 вимірюють на відрізьку від чергової вакуум-камери, що перебуває безпосередньо після запального горна до останньої вакуум-камери зони спікання шихти, а наприкінці спікання визначають висоту зони горіння по наступній залежності:

$$h_r = \frac{\tau_{cd}}{\tau_{cn}} \cdot h = \frac{[(CO_2)_m - CO_{2k}] \cdot f(\tau_1) \cdot h \cdot \Delta \ell}{\Delta \ell \cdot [(CO_2)_1 - CO_{2k}] \cdot f(\tau_2) + \ell \cdot [(CO_2)_1 \cdot f(\tau_2) - CO_{22}]} ,$$

де: τ_{cd} - час зниження вмісту CO_2 від значення $(CO_2)_m$ до $CO_2 = (CO_2)_k$;

τ_{cn} - час спікання: від початку збільшення вмісту CO_2 до $CO_2 = (CO_2)_k$;

$(CO_2)_k$ - вміст CO_2 , що відповідає закінченню процесу спікання;

$(CO_2)_m$ - вміст CO_2 , вимірюване на відрізьку від вакуум-камери, що перебуває безпосередньо після запального горна до початку зниження вмісту CO_2 ;

$(CO_2)_1$, $(CO_2)_2$ - вміст CO_2 у сусідніх вакуум-камерах, розташованих в області зниження CO_2 від $(CO_2)_m$ до $CO_2 = (CO_2)_k$;

h - висота шару шихти на агломераційній стрічці;

$\Delta \ell$ - відстань між точками виміру $(CO_2)_1$ й $(CO_2)_2$;

ℓ - відстань від початку першої вакуум-камери до точки виміру $(CO_2)_1$;

$f(\tau_1)$, $f(\tau_2)$ - функції запізнювання;

τ_1 , τ_2 - часи (запізнювання виміру CO_2 відносно $(CO_2)_m$ й $(CO_2)_1$) руху спікального візка від точок зміни $(CO_2)_m$ й $(CO_2)_1$ до точки виміру $(CO_2)_2$ відповідно.

Новизна пропонованої корисної моделі полягає в тому, що вміст CO_2 у відхідних газах вимірюють на відрізьку від вакуум-камери, розташованої відразу після запального горна до передостанньої

вакуум-камери зони спікання включно, а висоту зони горіння вимірюють наприкінці спікання, при цьому висоту зони горіння визначають по залежності, у якій розрахунок ведуть з використанням результатів безперервного газового аналізу на вміст CO_2 у відхідних газах під спікальними візками в трьох точках агломераційної стрічки.

Приклад

Агломераційний процес здійснювали на конвеєрній агломераційній машині із зоною охолодження типу АКМ - 84/89. Шихта складалася із залізородної частини зі співвідношенням концентрат: руда, рівним 80: 20, витрата палива на шихту 68кг/т. Шихту завантажували в спікальні візки з розташованими під ними вакуум-камерами. Місце закінчення процесу спікання стабілізували таким чином, щоб закінчення доводилося на 16-ий спікальний візок з розташованою під ним вакуум-камерою.

Газоаналізаторами вимірювали вміст CO_2 у районі запального горна $(CO_2)_3$, на відрізьку від чергової вакуум-камери, що перебуває безпосередньо після запального горна до останньої вакуум-камери зони спікання шихти: відразу після горна $(CO_2)_m$; на відрізьку зниження вмісту CO_2 : $(CO_2)_1$ й $(CO_2)_2$ й в 15-й вакуум-камері зони спікання - $(CO_2)_{15}$. Висоту зони горіння визначали по наступній залежності:

$$h_r = \frac{\tau_{cd}}{\tau_{cn}} \cdot h = \frac{[(CO_2)_m - CO_{2k}] \cdot f(\tau_1) \cdot h \cdot \Delta \ell}{\Delta \ell \cdot [(CO_2)_1 - CO_{2k}] \cdot f(\tau_2) + \ell \cdot [(CO_2)_1 \cdot f(\tau_2) - CO_{22}]} ,$$

де: τ_{cd} - час зниження вмісту CO_2 від значення $(CO_2)_m$ до $CO_2 = (CO_2)_k$;

τ_{cn} - час спікання: від початку збільшення вмісту CO_2 до $CO_2 = (CO_2)_k$;

$(CO_2)_k$ - вміст CO_2 , що відповідає закінченню

процесу спікання;

$(\text{CO}_2)_m$ - вміст CO_2 , вимірюване на відрізу від вакуум-камери, що перебуває безпосередньо після запального горна до початку зниження вмісту CO_2 ;

$(\text{CO}_2)_1, (\text{CO}_2)_2$ - вміст CO_2 у сусідніх вакуум-камерах, розташованих в області зниження CO_2 від $(\text{CO}_2)_m$ до $\text{CO}_2 = (\text{CO}_2)_k$;

h - висота шару шихти на агломераційній стрічці;

$\Delta \ell$ - відстань між точками виміру $(\text{CO}_2)_1$ й $(\text{CO}_2)_2$;

ℓ - відстань від початку першої вакуум-камери до точки виміру $(\text{CO}_2)_1$;

$f(\tau_1), f(\tau_2)$ - функції запізнювання;

τ_1, τ_2 - часи (запізнювання виміру CO_2 відносно $(\text{CO}_2)_m$ й $(\text{CO}_2)_1$ руху спікального візка від точок зміни $(\text{CO}_2)_m$ й $(\text{CO}_2)_1$ до точки виміру $(\text{CO}_2)_2$ відповідно.

Отриманий агломерат піддавали випробуван-

ням на механічну міцність (барабанну пробу) й визначали витрату твердого палива в шихту.

Проведено 6 дослідів контролю по відомому способу - найближчому аналогу й 6 дослідів по пропонованому способу з підтримкою оптимальних значень висоти зони горіння $h_f=54-62\text{мм}$, розрахованій по пропонованій залежності шляхом керування витратою твердого палива й розрідженням у колекторі зони спікання агломераційної машини.

Після порівняння результатів дослідів, проведених по відомому й пропонованому способам, одержали збільшення механічної міцності агломерату на 7,6% і зменшення витрати твердого палива на 5,4%.

Реалізація пропонованого способу забезпечує:

- підвищення точності й достовірності контролю агломераційного процесу;
- підвищення якості агломерату та зменшення витрати твердого палива.