



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76045 (13) C2
(51) МПК
C22B 1/00 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ ОГРУДКУВАННЯМ ШИХТИ

1

2

(21) 20041209972

(22) 06.12.2004

(24) 15.06.2006

(46) 15.06.2006, Бюл. №6, 2006р.

(72) Кривенко Сергій Вікторович, Кривенко Ольга Вікторівна

(73) Приазовський державний технічний університет

(56) SU 298646 A1, 16.03.1971

SU 342902 A1, 22.06.1972

SU 342903 A1, 22.06.1972

SU 530077 A1, 30.09.1976

SU 789614 A1, 23.12.1980

RU 2218530 C2, 27.03.2003

US 5033953 A, 23.07.1991

DE 10044156 A1, 04.04.2002

US 4582992 A, 15.04.1986

JP 05279756 A, 26.10.1993

JP 01104723 A, 21.04.1989

(57) 1. Спосіб керування огрудкуванням шихти, який включає зволоження, огрудкування шихти з організацією її потоку і керування витратою води, який **відрізняється** тим, що в потоці безконтактним методом фіксують зображення шару огрудкованної шихти, по зображенню визначають загаль-

ну площу просвітів між гранулами, загальну довжину меж між гранулами і просвітами, по яких розраховують порожність шару і еквівалентний діаметр гранул, залежно від зміни їх значень змінюють витрату води на зволоження до досягнення максимальної порожності шару.

2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що витрату води на зволоження розраховують за виразом:

$$Q_B = Q'_B + f(\Delta \varepsilon, \Delta D_e) \cdot Q_{\text{ш}},$$

де Q'_B - початкова витрата води, м³/год.; $\Delta \varepsilon$ - зміна порожності, %; D_e - зміна еквівалентного діаметра, мм; $Q_{\text{ш}}$ - витрата шихти, яка грудкується, т/год.; $f(\Delta \varepsilon, \Delta D_e)$ - функція зміни витрати води, при цьому

$$\begin{cases} f(\Delta \varepsilon, \Delta D_e) > 0, & \text{якщо } \Delta \varepsilon \leq 0 \text{ і } \Delta D_e \leq 0; \\ f(\Delta \varepsilon, \Delta D_e) > 0, & \text{якщо } \Delta \varepsilon > 0 \text{ і } \Delta D_e > 0; \\ f(\Delta \varepsilon, \Delta D_e) < 0, & \text{якщо } \Delta \varepsilon > 0 \text{ і } \Delta D_e < 0; \\ f(\Delta \varepsilon, \Delta D_e) < 0, & \text{якщо } \Delta \varepsilon < 0 \text{ і } \Delta D_e > 0. \end{cases}$$

Винахід призначено для підвищення якості огрудкування шихти. Його можна використовувати в металургійній, гірничорудній, харчовій та інших галузях, де необхідне огрудкування сипких матеріалів і визначення порожності сипкого матеріалу і еквівалентного діаметра гранул.

Відомий спосіб управління огрудкуванням агломераційної шихти, в якому витрата води на огрудкування регулюється на основі вогкості шихти після огрудкування, яка вимірюється в потоці за допомогою нейтронного вологоміра [Смоляк В. А., Кочо В. С., Щербицький Б. В. Автоматизація виробничих процесів металургійної промисловості. - К.: Віща школа, 1976. - 292с.]. Вогкість огрудкованної шихти стабілізується у заданого значення.

У відомому способі не забезпечується підбір оптимальної вогкості, відповідної максимальній

порожності шару, яка залежить від важковимірюваного в потоці гранулометричного складу.

Відомий фотометричний спосіб управління огрудкуванням агломераційної шихти, в якому витрата води на огрудкування регулюється на основі крупності гранул огрудкованної шихти [А.с. 631551 СРСР, МКІ С22В1/14. Спосіб вимірювання крупності гранул шихти / А. В. Дрімбо, М. Л. Фішман, А. Д. Іщенко (СРСР). - №2445071/22; Заявлене 12.01.77; Опубл.05.11.78; Бюл. №41. - 2с.]. Потік огрудкованної шихти просвічують джерелом світла. З протилежної сторони потоку фіксують освітленість фоточутливого елемента. По поглинанню світла потоком шихти судять про крупність гранул.

У відомому способі управління огрудкуванням агломераційної шихти поглинання світла залежить від інтенсивності проходження матеріа-

(13) C2

(11) 76045

(19) UA

лу між джерелом світла і фоточутливим елементом і забрудненості робочого середовища. Забезпечення заданої крупності гранул не забезпечує оптимальну вогкість.

В основу винаходу поставлена задача розробити спосіб управління огрудкуванням шихти, який за рахунок введення нових дій дозволить отримати оптимальну вогкість огрудкованої шихти, відповідну максимальній порожнесті шару, що забезпечить підвищення продуктивності агломераційного процесу і зниження витрати палива.

Для вирішення поставленої задачі в способі управління огрудкуванням, який містить зволоження, огрудкування шихти і управління витратою води, відповідно до винаходу в потоці безконтактним методом фіксують зображення шару огрудкованої шихти, по зображенню визначають загальну площу просвітів між гранулами, загальну довжину меж між гранулами і просвітами, по яких розраховують порожність шару і еквівалентний діаметр гранул і залежно від зміни їх значень змінюють витрату води на зволоження для досягнення максимальної порожнесті шару.

Витрату води на зволоження розраховують по вираженню

$$Q_B = Q_B' + f(\Delta\varepsilon, \Delta D_e) \cdot Q_{\text{ш}}$$

де Q_B' - початкова витрата води, м³/год; $\Delta\varepsilon$ - зміна порожнесті, %; D_e - зміна еквівалентного діаметра, мм; $Q_{\text{ш}}$ - витрата шихти, що огрудковується, т/год; $f(\Delta\varepsilon, \Delta D_e)$ - функція зміни витрати води. При цьому

$$\begin{cases} f(\Delta\varepsilon, \Delta D_e) > 0, \text{ якщо } \Delta\varepsilon \leq 0 \text{ і } \Delta D_e \leq 0 \\ f(\Delta\varepsilon, \Delta D_e) > 0, \text{ якщо } \Delta\varepsilon \leq 0 \text{ і } \Delta D_e > 0 \\ f(\Delta\varepsilon, \Delta D_e) < 0, \text{ якщо } \Delta\varepsilon \leq 0 \text{ і } \Delta D_e < 0 \\ f(\Delta\varepsilon, \Delta D_e) < 0, \text{ якщо } \Delta\varepsilon \leq 0 \text{ і } \Delta D_e > 0 \end{cases}$$

Пропонований спосіб дозволяє підвищити якість огрудкування, газопроникність і, отже, висоту шару шихти, який спекається, за рахунок забезпечення максимальної порожнесті шару і оптимального еквівалентного діаметра гранул, що ураховує склад і властивості шихти, яка огрудковується. При цьому знизиться витрата палива, підвищиться якість агломерату і продуктивність агломашини.

Єство способу управління огрудкуванням пояснюється кресленнями, Фіг.1 - Зовнішній вигляд шару огрудкованої шихти; Фіг.2 - Структурна схема автоматизованої системи управління огрудкуванням агломераційної шихти; Фіг.3 - Залежність порожнесті і еквівалентного діаметра гранул від вогкості огрудкованої шихти.

Єство винаходу полягає в наступному.

За допомогою відеокамери (датчика) безконтактним способом в потоці контролюється зовнішній вигляд шару аглошихти, який укладений на палети агломераційної машини (Фіг.1). Датчик встановлюється перед запалювальним горном

безпосередньо на агломашині в спеціальному кожусі (Фіг.2). Датчик фіксує зовнішній вигляд укладеної в шар агломераційної шихти. Зображення шару по каналу зв'язку передається в ЕОМ, де відображається на дисплеї і обробляється за допомогою програмного забезпечення, розраховують порожність шару і еквівалентний діаметр гранул.

Порожність визначається як відношення площі затемнених елементарних зображень поверхні шихти до площі всього зображення.

Для визначення еквівалентного діаметра гранул D_e розв'язується система

$$\begin{cases} L_{\Sigma}^{\Sigma} = n_r \pi D_e \\ S_{\Sigma}^{\Sigma} = n_r \frac{\pi D_e^2}{4} \end{cases}$$

де L_{Σ}^{Σ} - сумарна довжина меж між гранулами

і пустками, мм; n_r - кількість гранул, шт; S_{Σ}^{Σ} - сумарна площа поверхні гранул, мм². ЕОМ формує управляючу дію на основі зміни порожнесті і еквівалентного діаметра гранул D_e для забезпечення максимуму порожнесті шару і оптимального еквівалентного діаметра гранул зміною витрати води таким чином. Якщо порожність шару і еквівалентний діаметр гранул зменшилися щодо попередніх усереднених значень, то вогкість огрудкованої шихти, тобто витрату води на огрудкування, необхідно збільшувати (Фіг.3, кр.В → кр.А). Якщо порожність шару і еквівалентний діаметр гранул збільшилися щодо попередніх усереднених значень, то вогкість огрудкованої шихти, тобто витрату води на огрудкування, також необхідно збільшувати (Фіг.3, кр. А → кр.В). Якщо порожність шару збільшилася, а еквівалентний діаметр гранул зменшився щодо попередніх усереднених значень, то вогкість огрудкованої шихти, тобто витрату води на огрудкування, необхідно зменшувати (Фіг.3, кр.В → кр.С). Якщо порожність шару зменшилася щодо попереднього усередненого значення, а еквівалентний діаметр гранул збільшився за допустимі межі щодо попереднього усередненого значення, то вогкість огрудкованої шихти необхідно зменшувати (Фіг.3, кр.С → кр.О).

Значення розрахованої нової витрати води на огрудкування Q_B передається в локальну систему управління витратою води як нового заданого значення витрати води.

Приклад

В барабан-огрудкувач подаються наперед сформована по хімічному складу агломераційна шихта з витратою 200т/год і вода витратою 9,7м³/год. Висота шару, який спекається, складала 330 мм при середньому розрідженні 900 мм. вод. ст. Був здійснений контроль порожнесті і еквівалентного діаметра описаним способом (табл., неопт.).

Таблиця

Параметр	Значення											Середнє
Порожність, %	Неопт.	32,2	32,3	29,9	28,9	31,4	28,0	30,2	28,9	30,5	31,2	29,70
	Опт.	32,2	32,2	30,8	29,9	31,9	29,1	29,1	29,9	31,2	30,3	30,28
Екв. діаметр, мм	Неопт.	2,25	2,11	1,62	1,53	1,82	1,46	2,80	1,53	1,68	2,61	1,78
	Опт.	2,12	2,06	3,12	3,09	2,76	2,37	1,81	3,72	1,94	1,60	2,68
Вогкість, %	Неопт.	7,92	7,79	7,23	7,10	7,48	6,99	8,35	7,10	7,31	8,21	7,37
	Опт.	7,92	7,92	7,36	7,23	7,60	7,13	8,47	7,22	7,44	8,34	7,49

Через коливання початкової вогкості агломераційної шихти і гранулометричного складу порожнїсть шару огрудкованної аглошихти змінювалася в межах 28,0%-31,4%, еквівалентний діаметр гранул - 1,46мм-2,80мм, вогкість огрудкованної шихти - 6,99%-8,35%.

Було здійснено регулювання вогкості за допомогою пропонованого способу. Для розрахунку нової заданої витрати води використаний закон регулювання

$$Q_B = Q_B' + K_1 \Delta \varepsilon + K_2 \Delta D_e - Q_{\text{щ}}, \quad \text{м}^3/\text{г}$$

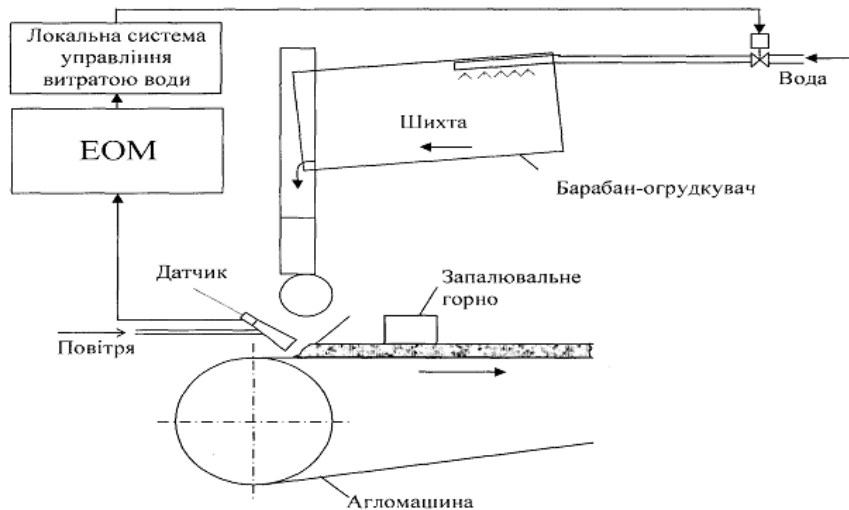
де Q_B' - початкова витрата води, м³/год; $\Delta \varepsilon$ - зміна порожнїсть, %; D_e - зміна еквівалентного діаметра, мм; K_1 - коефіцієнт регулювання; K_2 -

коефіцієнт, який встановлює частку впливу чинників; $Q_{\text{щ}}$ - витрата шихти, т/г. В даному прикладі

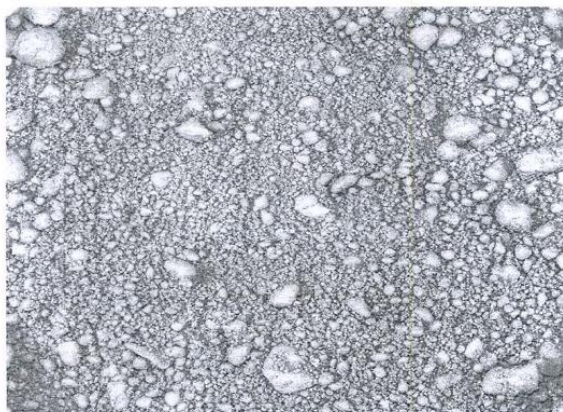
$$K_1 = 0,012 \text{ і } K_2 = 1.$$

В результаті оптимізації процесу огрудкування порожнїсть шару огрудкованної аглошихти змінювалася в межах 29,1%-31,9%, еквівалентний діаметр гранул - 1,81мм-3,72мм, вогкість огрудкованної шихти - 7,13%-8,47% (див. табл., опт.). При цьому висота шару аглошихти, який спекається, підвищилася до 375мм.

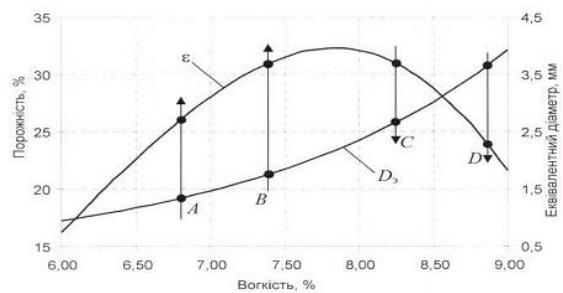
Таким чином, пропонований спосіб управління огрудкуванням дозволяє поліпшити якість огрудкування агломераційної шихти. В результаті підвищується висота шару, який спекається, і якість агломерату, який виробляється.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3