



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **65470** (13) **U**
(51) МПК (2011.01)
C22B 9/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СПІКАННЯ ШИХТИ НА АГЛОМЕРАЦІЙНІЙ МАШИНІ

1

2

(21) u201105391

(22) 27.04.2011

(24) 12.12.2011

(46) 12.12.2011, Бюл.№ 23, 2011 р.

(72) КУЧЕР ВАСИЛЬ ГРИГОРОВИЧ, МІЩЕНКО ПЕТРО ДМИТРОВИЧ, МИСЬКО СТЕПАН МИКОЛАЙОВИЧ, ПЕТУХОВ ІГОР ВАСИЛЬОВИЧ, САПУНОВ АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ, ЩОКІН ВАДИМ ПЕТРОВИЧ

(73) КРИВОРІЗЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб автоматичного регулювання процесу спікання шихти на агломераційній машині, що включає зміну швидкості руху агломераційної стрічки (аглострічки) з використанням як задавального параметра суми температури газів в колекторі з різницею температур газів між вакуум-камерами, розташованими по обидві сторони від

заданого місця (вакуум-камери) закінчення процесу спікання, який **відрізняється** тим, що додатково в газах, вказаних вище вакуум-камер контролюють вміст діоксиду вуглецю (CO_2) і визначають поточне значення різниці його вмісту в цих вакуум-камерах, крім того, заздалегідь, при зміні вхідних параметрів, дослідним шляхом встановлюють допустимий діапазон різниці вмісту CO_2 в газах вакуум-камер, розташованих по обидві сторони від вакуум-камери, над якою закінчується процес спікання, і порівнюють різницю поточного значення вмісту CO_2 зі встановленим діапазоном, - якщо поточне значення різниці більше допустимого діапазону, коректують задану температуру газів в колекторі у бік збільшення, а якщо поточне значення різниці менше встановленого діапазону - у бік зменшення.

Корисна модель належить до області чорної і кольорової металургії і може бути використана при термічній обробці рудних і нерудних матеріалів на агломераційних машинах.

Відомий спосіб автоматичного регулювання процесу спікання шихти на агломераційній машині (агломашині) шляхом зміни швидкості руху агломераційної стрічки (аглострічки), коли як показник допикання шихти використовується температура газів в колекторі агломашини [Копелович А. П. Комплексная автоматизация производства агломерата. Бюллетень ЦНИИЧМ, серия 3, 1961].

Відомий спосіб є найпростішим в реалізації, а температура газів в колекторі достатньо повно характеризує процес спікання шихти по всій довжині аглострічки.

До недоліків способу слід віднести те, що температура газів в колекторі не відображає дійсного місця закінчення процесу спікання і при зміні вхідних параметрів (складу шихти, висоти її шару, умов запалення), які приводять до переміщення місця закінчення процесу спікання, вимагають перенастроювання системи автоматичного регулювання, що реалізує відомий спосіб.

Найближчим до описуваної робочої моделі по технічній суті і ефекту що досягається, є спосіб автоматичного регулювання процесу спікання шихти на агломашині, коли як задавальний імпульс для зміни швидкості руху аглострічки приймають суму температур газів, в колекторі з різницею температур газів вакуум-камер, розташованих по обидві сторони від місця закінчення процесу спікання [Штейн В. Я. и др. Металлургическая и горнорудная промышленность. 1965, № 5, с. 13]. Спосіб захищений авторським свідоцтвом СРСР № 166374. Система автоматичного регулювання (САР), що реалізовує вказаний спосіб, вигідно відрізняється від аналога можливістю підтримувати закінченість процесу спікання в будь-якому заданому місці по довжині агломашини. При закінченні процесу спікання в заданому місці різниця температур газів вакуум-камер, розташованих по обидві сторони від місця закінчення процесу спікання виявляється рівною нулю і регулювання швидкості агломашини проводиться по температурі газів в колекторі. При переміщенні місця закінчення процесу спікання по довжині аглострічки, з'являється різниця температур, і швидкість агломашини відповідно коректується [Ищенко А. Д. Статические и

(13) **U**
(11) **65470**
(19) **UA**

динамические свойства агломерационного процесса. М., Металлургия 1972, с. 258].

До недоліків відомого способу слід віднести значну інерційність температурного сигналу через велику теплову інерційність металевого кожуха вакуум-камер і захисного чохла термопар, які використовуються для вимірювання температури газів. На зміну технологічних параметрів (складу шихти або висоти її шару, режиму запалення і тому подібних) які приводять до переміщення місця закінчення процесу спікання, САР, реалізуюча відомий спосіб, реагує із запізнюванням, що призводить до появи перепіку шихти і зниженню якості агломерату або недопіку шихти і зниженню продуктивності агломашини по готовому агломерату.

Задачею пропонованої корисної моделі є підвищення продуктивності агломашини і якості агломерату при автоматичному регулюванні процесу спікання шихти за рахунок підвищення швидкодії САР, яку реалізовує запропонований спосіб, що дозволяє стабілізувати процес спікання і виключити отримання як перепіку, так і недопіку шихти.

Вказана задача вирішується тим, що при використанні описаної вище САР в газах вакуум-камер, розташованих по обидві сторони від місця закінчення процесу спікання додатково контролюють вміст діоксиду вуглецю CO_2 і визначають поточне значення різниці його вмісту в цих вакуум-камерах, крім того, заздалегідь, при зміні вхідних параметрів, дослідним шляхом встановлюють допустимий діапазон різниці вмісту CO_2 в газах вакуум-камер, розташованих по обидві сторони від вакуум-камери, над якою закінчується процес спікання і порівнюють поточне значення різниці вмісту CO_2 зі встановленим діапазоном, - якщо поточне значення більше допустимого діапазону, коректують задану температуру газів в колекторі у бік збільшення, а якщо набуте значення менше встановленого діапазону - у бік зменшення.

Як показують дослідження, проведені Н.В. Федоровским і іншими вітчизняними ученими - "на величину різниці CO_2 газів вакуум-камер, що відходять, впливає тільки положення зони спікання" [Федоровский Н. В. Автоматизация агломерационного производства. Сборник статей Автоматизация агломерационного и доменного производства. Техника, К., 1969, с. 11]. Тому використовуються для корекції інерційного температурного імпульсу в САР, що реалізовує відомий спосіб, різниці вмісту CO_2 в газах вакуум-камер, розташованих по обидві сторони місця закінчення процесу спікання, дозволить підвищити швидкість відомої системи, що при реалізації запропонованого способу у виробничих умовах приведе до зменшення недопіку і перепіку шихти, а відповідно підвищенню якості агломерату і продуктивності агломашини.

Пропонований спосіб автоматичного регулювання процесу спікання шихти на агломераційній машині може бути реалізований за допомогою системи автоматичного регулювання (САР) процесу спікання шихти (САР ПС), структурна схема якої приведена на фіг. 1. Схема включає агломашину з приводом 1 аглострічки 2, бункер шихти 3, запальвальний горн 4, вакуум-камери 5 з колектором 6 газів, а також дві підсистеми: підсистему автома-

тичного регулювання швидкості руху аглострічки (ПАР ША) та підсистему автоматичної корекції заданого значення температури газів в колекторі (ПАК ТК).

Підсистема автоматичного регулювання швидкості руху аглострічки ПАР ША реалізує функцію:

$$V_C = T_K + K_1(T_{n-1} - T_{n+1}),$$

де V_C - швидкість руху аглострічки, м/хв;

T_K - температура газів в колекторі °С;

T_{n-1} , T_{n+1} - відповідно температура газів, що відходять, у вакуум-камерах, розташованих до і після n-ої вакуум-камери, над якою закінчується процес спікання шихти °С;

K_1 - коефіцієнт пропорційності.

Підсистема ПАР ША містить: вторинний прилад 7, пов'язаний зі встановленою в колекторі 6 термопарою, вихід з якого надходить на вхід блока порівняння 8 на другий вхід якого з блока віднімання 9 надходить сигнал різниці показань термопар, встановлених у вакуум-камерах n-1 і n+1, розташованих по обидві сторони вакуум-камери (n), над якою закінчується процес спікання шихти. Сума цих сигналів з блока порівняння 8 надходить на вхід регулятора 10, де порівнюється з сигналом датчика 11 пропорційного значенню заданої температури газів в колекторі 6. За наявності розбалансу вхідних сигналів регулятор 10, за допомогою пристрою управління 12 і електродвигуна 13 приводу 1, змінює швидкість руху аглострічки 2 до моменту компенсації вхідних сигналів регулятора 10.

Підсистему автоматичної корекції заданого значення температури газів в колекторі ПАК ТК реалізує функцію:

$$T_K = K_2(\text{CO}_{2\ n-1} - \text{CO}_{2\ n+1}),$$

де $\text{CO}_{2\ n-1}$, $\text{CO}_{2\ n+1}$ - відповідно, вміст діоксиду вуглецю у вакуум-камерах 5 n-1 і n+1 розташованих до і після вакуум-камери (n) над якою закінчується процес спікання шихти, %;

K_2 - коефіцієнт пропорційності.

Підсистема ПАК ТК містить: реєстратори 14 і 15 вмісту CO_2 в газах n-1 і n+1-ої вакуум-камер 5, блок віднімання 16, сигнал з якого, пропорційний різниці вмісту CO_2 у вказаних вакуум-камерах, поступає на блок порівняння 17, на другий вхід якого з блока пам'яті 18 надходить сигнал допустимого діапазону різниці вмісту CO_2 в газах, вказаних вище вакуум-камер. Вихід з блока 17 надходить на вхід датчика 11 регулятора 10 підсистеми ПАР ША - автоматичного регулювання швидкості руху аглострічки 2.

На фіг. 2 приведені графіки: 19 - розподіл температури газів у вакуум-камері 5 по довжині агломашини при закінченні процесу спікання над n-ою вакуум-камерою, 21, 20 і 22 - відповідно розподіл вмісту CO_2 в газах, що відходять, при закінченні процесу спікання в n-ій вакуум-камері, а також при зсуві процесу закінчення спікання в n-1 і n+1 вакуум-камери.

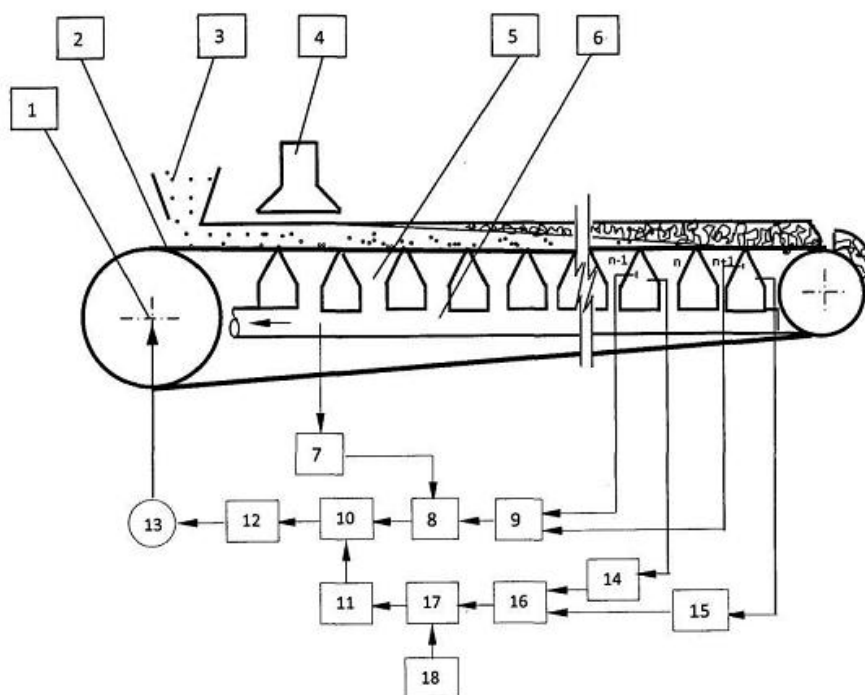
Як видно з фіг. 2 при зсуві закінчення процесу спікання в n-1 вакуум-камеру різниця вмісту CO_2 в n-1 і n+1 вакуум-камерах збільшується, а при зсуві в n+1 вакуум-камеру - зменшується. Величина різниці цих сигналів при закінченні процесу спікан-

ня над n -ою вакуум-камерою при зміні вхідних параметрів є допустимим діапазоном.

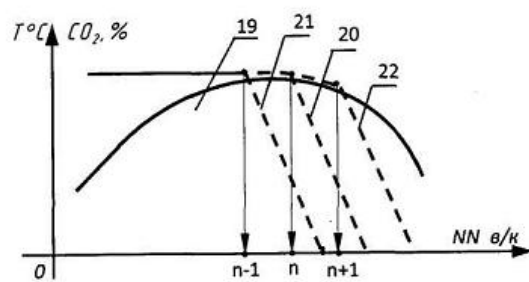
Система автоматичного регулювання процесу спікання шихти (САР ПС), що реалізовує пропонований спосіб, працює таким чином. Після включення в роботу приводу 1 аглострічки 2, завантаження на аглострічку 2 шихти 3 і її запалення під горном 4 починається процес спікання, який здійснюється за рахунок просмоктування повітря і продуктів горіння палива через шар шихти 3 у вакуум-камери 5 і колектор 6. Після виведення агломаши-ни на сталий режим роботи, коли різниця температур газів в $n-1$ і $n+1$ вакуум-камерах по обидві сторони від заданого місця (n -ої вакуум-камери) закінчення процесу спікання рівна нулю, вихідний сигнал з блока віднімання 9 відсутній, а на перший вхід регулятора 10 з вторинного приладу 7 через блок порівняння 8 надходить сигнал, пропорційний температурі газів в колекторі, а на другий вхід-рівний йому сигнал з задатчика 11, включають в роботу підсистему ПАР ША. В перебігу певного часу (при зміні вхідних параметрів) контролюють за допомогою реєстраторів 14 і 15 вміст CO_2 в газах $n-1$ і $n+1$ вакуум-камер а також величину різниці цих сигналів на виході блока віднімання 16 і встановлюють допустимий діапазон величини різниці сигналів, пропорційних вмісту CO_2 в $n-1$ і $n+1$ вакуум-камерах при різниці температурних сигналів в них рівною нулю. Вводять значення допус-

мого діапазону в блок пам'яті 18 і включають в роботу підсистему ПАР ТК, переводячи на автоматичний режим роботи процес спікання шихти. Надалі управління процесом спікання в автоматичному режимі здійснює система САР ПС. При переміщенні місця закінчення процесу спікання в $n-1$ або $n+1$ вакуум-камеру, коли різниця інерційних температурних сигналів залишається рівною нулю, а різниця сигналів вмісту CO_2 виходить за допустимий діапазон, різниці сигналів реєстраторів 14 і 15 з блока віднімання 16 надходить на блок порівняння 17, де порівнюється з сигналом блоку пам'яті 18, а різниця сигналів поступає на задатчик 11 температури газів в колекторі 6. Регулятор 10 за допомогою пристрою управління 12 і електродвигуна 13 приводу 1 змінить швидкість руху аглострічки у бік зменшення розбалансу вхідних сигналів. Закінчення процесу спікання повернеться на задану (n -ну) вакуум-камеру.

Реалізація у виробничих умовах пропонованого способу автоматичного регулювання процесу спікання шихти на агломераційній машині з використанням описаної системи дозволить відновити на аглофабриках галузі роботу однієї з найбільш простих та ефективних САР швидкості руху аглострічки агломаши-ни, за рахунок підвищення її швидкодії, що приведе до збільшення продуктивності агломашин і підвищення якості агломерату.



Фиг. 1



Фиг. 2