



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **25874** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
C22B 1/16МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) СПОСІБ АГЛОМЕРАЦІЇ МАРГАНЦЕВИХ РУД І КОНЦЕНТРАТІВ**

1

2

(21) u200703997

(22) 11.04.2007

(24) 27.08.2007

(46) 27.08.2007, Бюл. № 13, 2007 р.

(72) Лисенко Іван Сидорович, Трухан Сергій Петрович, Бабашкін Юрій Миколайович, Срібняк Станіслав Васильович, Савчук Лариса Іванівна, Сергійченко Олександр Анатолійович, Кравченко Сергій Віталійович

(73) ІНСТИТУТ ГАЗУ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(57) Спосіб агломерації марганцевих руд і концентратів, що містить подачу, змішування, зволожен-

ня, обгрудкування і завантаження аглошихти на агломераційну стрічку з наступним її нагрівом, запалюванням і охолодженням, який **відрізняється** тим, що нагрів агломераційної шихти здійснюють при температурі продуктів згоряння 600-650 °С, розрідженні 650-750 мм вод.ст. і терміні нагріву 0,4-0,6 хв.; спікання здійснюють при температурі 1200-1300 °С, розрідженні 1250-1270 мм вод.ст. і терміні спікання 1,0-1,8 хв., а охолодження агломерату - при температурі 700-750 °С, розрідженні 1200-1250 мм вод.ст. і терміні охолодження 1,0-1,4 хв. при швидкості охолодження 10-15 °С за секунду.

Пропозиція належить до способів агломерації (спікання, обгрудкування) марганцевих, залізомістких руд і концентратів. Спосіб може бути використаний в кольоровій, чорній та будівельній індустрії. Поклади марганцевих руд в Україні складають ~ 2,1 млрд.т., а виробництво феросплавів в 2004 році складало ~ 1,5 млн.т. в тому числі більше 300 тис.т феромарганцю.

Феромарганець використовують для розкислення і легування сталей і чавунів. Так, наприклад, інструментальні сталі вміщують до 0,6% марганцю, конструкційні - 0,6-0,8%. До феросплавів належать: феромарганець, феронікель, феротитан, феросиліцій і його сплави.

Відомий спосіб агломерації [Б.Ф.Величко, В.А.Гаврилов, М.И.Гасик, С.Г.Грищенко, А.В.Коваль, Л.Н.Овчарук Металлургия марганца Украины, Київ. Техніка, 1996, с.141-145].

Цей спосіб здійснюють таким чином: складові компоненти агломераційної шихти (марганцева руда і концентрат, доломіт, вапно, оберт, кокс) завантажують в барабан, змішують, зволожують, обгрудковують, суміш завантажують на аглострічку агломераційної машини, яка рухаючись проходить крізь П-подібний запалювальний горн, в якому спалюють газоподібне паливо. Продукти згоряння з температурою 1200-1300 °С просмоктують крізь пласт аглошихти, запалюють в ній тверде паливо (кокс), за рахунок виділення тепла від якого здійснюють розплавлення складових гранул компонен-

тів шихти з наступною кристалізацією розплаву і одержанням агломерату.

Відомий також спосіб агломерації руд і концентратів [А.А. Сигов, В.А. Шурхал. Агломерационный процесс, Киев. 1969. С.5-10]. Спосіб спікання агломераційної шихти полягає у тому, що складові шихти (дрібні руди, концентрат, подрібнений вапняк і тверде паливо (кокс) дрібнота, антрацитовий штиб) завантажують до барабану, змішують, зволожують, обгрудковують, утворену шихту подають на колосникову решітку візків (палет), що рухаються. Після завантаження шихту запалюють при температурі 1250 °С за рахунок тепла гарячих (1200-1300 °С) продуктів спалювання природного або інших газоподібних компонентів в запалювальному горні. Після запалювання нагрівають верхній пласт аглошихти, в ньому загоряється кокс, теплом від якого розплавляють компоненти шихти, крізь утворену коринку агломерата просмоктують холодне атмосферне повітря, в результаті чого здійснюється охолодження агломерату.

В відомих способах температура продуктів згоряння в запалювальному горні висока (1200-1300 °С). Потрапляючи в цю зону, поверхню гранул аглошихти швидко нагрівають і при високому вакуумі шихта дає більшу усадку. При цьому всередині гранул швидко утворюються пари вологи, які призводять до розриву грудок, уламки яких розлітаючись приклеюються до склепіння та до бокових стінок горна, утворюючи легкоплавку евтектику,

**U** (13)  
**25874** (11)  
**UA** (19)

що призводить до поступового руйнування вогнетривкої кладки запалювального горна. При виході з-під горна з високою температурою поверхні агломерат руйнується за рахунок різкого охолодження холодним атмосферним повітрям, утворюються макро- і мікротріщини, по яких в результаті транспортування і перевантаження агломерату відбувається його руйнування, що призводить до збільшення кількості дрібних фракцій і загальному погіршенню міцності і якості агломерата.

В основу пропозиції поставлена задача удосконалення способу спікання марганцевих руд і концентратів, в якому в результаті послідовного нагріву, спікання і охолодження при пропонуємих параметрах забезпечується зростання міцності агломерату, збільшується вихід крупних (>5мм) фракцій агломерату і за рахунок цього зменшується витрата коксу, що призводить до зростання продуктивності агломераційної машини.

Поставлена задача вирішена завдяки тому, що в способі агломерації марганцевих руд і концентратів, що містить подачу, змішування, зволоження, обгрудкування і завантаження аглошихти на агломераційну стрічку з наступним нагрівом, запалюванням і охолодженням, згідно пропозиції, нагрів агломераційної шихти здійснюють при температурі продуктів згоряння 600-650°C, розрідженні 650-750мм.вод.ст. і терміні нагріву 0,4-0,6хв., спікання здійснюють при температурі 1200-1300°C, розрідженні 1250-1270мм.вод.ст. і терміні спікання 1,0-1,8хв., а охолодження агломерату - при температурі 700-750°C, розрідженні 1200-1250мм.вод.ст., терміні охолодження 1,0-1,4хв. при швидкості охолодження 10-15°C за секунду.

В пропонованому способі нагрівання агломераційної шихти здійснюють при визначеному температурному режимі тому, що при підвищенні температури (вище температури пароутворення) відбувається прискорений випар вологи, що призводить до розриву гранул агломераційної шихти. Здійснення нагріву шихти з забезпеченням пропонованого вакуумного режиму дає можливість забезпечити оптимальну газопроникність агломераційної шихти, яка в свою чергу, призводить до рівномірного випару вологи з шихти. Пропонована швидкість охолодження агломерату забезпечує рівномірність його поступового охолодження, що не призводить до руйнування гранул агломерату.

Графік запропонованого температурно-вакуумного режиму способу агломерації марганцевих руд і концентратів представлений на кресленні. Пропонований спосіб здійснюють наступним чином. Шихту (марганцеву, залізовміщуючу руду і концентрат, оберт, вапно, пил, шлак, кокс) завантажують в барабан, змішують, зволожують, обгрудковують, подають на аглострічку агломераційної машини, яка рухаючись проходить крізь П-подібний запалювальний горн, в якому спалюють газоподібне паливо (коковий, доменний, природний газ, або ж їх суміші). Продукти згоряння при температурі 600-650°C, розрідженні 650-750мм.вод.ст. впродовж 0,4-0,6хв. просмоктують крізь аглошихту. При цьому відбувається нагрів шихти верхнього пласту і видалення з неї механічної вологи. Після нагріву відбувається спікання

верхнього пласту шихти. Продукти згоряння газового палива з температурою 1200-1300°C, розрідженням 1250-1270мм.вод.ст. за час нагріву 1,0-1,8хв. продовжують просмоктуватись крізь пласт аглошихти, запалюючи в ньому тверде паливо (кокс, антрацитовий штиб), в результаті чого вміщуючі компоненти шихти розплавляються, утворюють розплав з наступним затвердінням і утворенням пористої маси-агломерату. В подальшому пласт агломерату повільно охолоджують просмоктанням крізь нього низькотемпературних продуктів згоряння газового палива з температурою 700-750°C, розрідженням 1200-1250мм.вод.ст. впродовж 1,0-1,4хв. зі швидкістю охолодження 10-15°C за секунду.

Приклад 1 (за прототипом).

Шихту (марганцеву, залізомістку руду і концентрат, оберт, вапно, кокс) завантажують в барабан, змішують, зволожують, обгрудковують, подають на аглострічку агломераційної машини, яка рухаючись проходить крізь П-подібний запалювальний горн, в якому спалюють 5000м<sup>3</sup>/год коксового газу. Одержані продукти згоряння з температурою 1250°C при розрідженні 1250мм.вод.ст. впродовж 1,2хв. просмоктують крізь пласт аглошихти, запалюють в ній тверде паливо (кокс, антрацит), компоненти шихти розплавляють, розплав твердіє і утворює пористу масу-агломерат. Техніко-економічні показники наведені в таблиці.

Приклад 2 (за пропонованим способом).

Шихту (марганцеву, залізомістку руду і концентрат, оберт, вапно, пил, шлак, кокс) завантажують в барабан, змішують, зволожують, обгрудковують, подають на аглострічку агломераційної машини, яка рухаючись проходить крізь П-подібний запалювальний горн, в якому спалюють 5000м<sup>3</sup>/год коксового газу. Одержані продукти згоряння з температурою 600°C, розрідженням 650мм.вод.ст. впродовж 0,4хв. просмоктують крізь пласт аглошихти, нагрівають, запалюють в ній тверде паливо (кокс, антрацит), компоненти аглошихти розплавляють при температурі 1200°C, розрідженні 1250мм.вод.ст., спікають впродовж 1,2хв., розплав далі охолоджують при температурі 700°C, розрідженні 1200мм.вод.ст. і терміні охолодження 1,0хв. зі швидкістю 10°C за секунду. Техніко-економічні показники наведені в таблиці.

Приклади 3-5. Як в прикладі 2, але температурно-вакуумний режим наступний: нагрів при температурах, відповідно - 550; 650; 700°C; розрідженні, відповідно - 600; 750; 850мм.вод.ст., терміні нагріву, відповідно - 0,3; 0,6; 0,9хв.; спікання при температурах - 1100; 1300; 1350°C, розрідженні 1200; 1270; 1320мм.вод.ст., терміні спікання - 0,5; 1,8; 2,0хв.; охолодження при температурах - 650; 750; 800°C; розрідженні - 1150; 1250; 1350 мм.вод.ст. і терміні охолодження - 0,5; 1,4; 1,9хв. при швидкості охолодження - 15; 20; 25°C за секунду. Техніко-економічні показники наведені в таблиці.

З аналізу даних таблиці можна зробити висновок, що запропонований спосіб агломерації марганцевих руд і концентратів дозволяє підвищити міцність агломерату, вихід фракції крупністю +5мм з 73,1 до 76,3% (3,2%), зменшити витрату твердого палива з 81,6 до 77,8кг (3,8кг; 4,7%) на одну

тону агломерата, збільшити виробництво агломерату з 758 до 776т/добу (2,4%).

Визначений оптимальний температурно-вакуумний режим зовнішнього нагріву пласту: нагрів при температурах відповідно 600-650°C; розрідженні 650-750мм.вод.ст. і терміні нагріву 0,4-0,6хв., спікання здійснюють при температурі 1200-1300°C, розрідженні 1250-1270мм.вод.ст. і терміні спікання 1,0-1,8хв., а охолодження агломерату здійснюють при температурі 700-750°C, розрідженні 1200-1250мм.вод.ст. і терміні охолодження 1,0-1,4хв. при швидкості охолодження 10-15°C за секунду.

Температури і розрідження, що мають вищі значення ніж граничне, при нагріві аглошихти при-

зводять до різкого нагріву гранул шихти, випаровуванню з них вологи і роблять їх менш міцними, а також призводять до більшої усадки, що різко зменшує газопроникність шихти, яка призводить до погіршення режиму початку спікання.

Зменшення значень температури і розрідження нижче граничних, призводять до погіршення інтенсивності процесу нагріву, спікання та охолодження і, як наслідок, погіршують показники процесу агломерації марганцевих руд та концентратів.

За рахунок зменшення швидкості охолодження пласта агломерата він піддається менш різким перепадам температур при охолодженні, що

Таблиця

Техніко-економічні показники відомого та пропонованого способів спікання марганцевих руд та концентратів

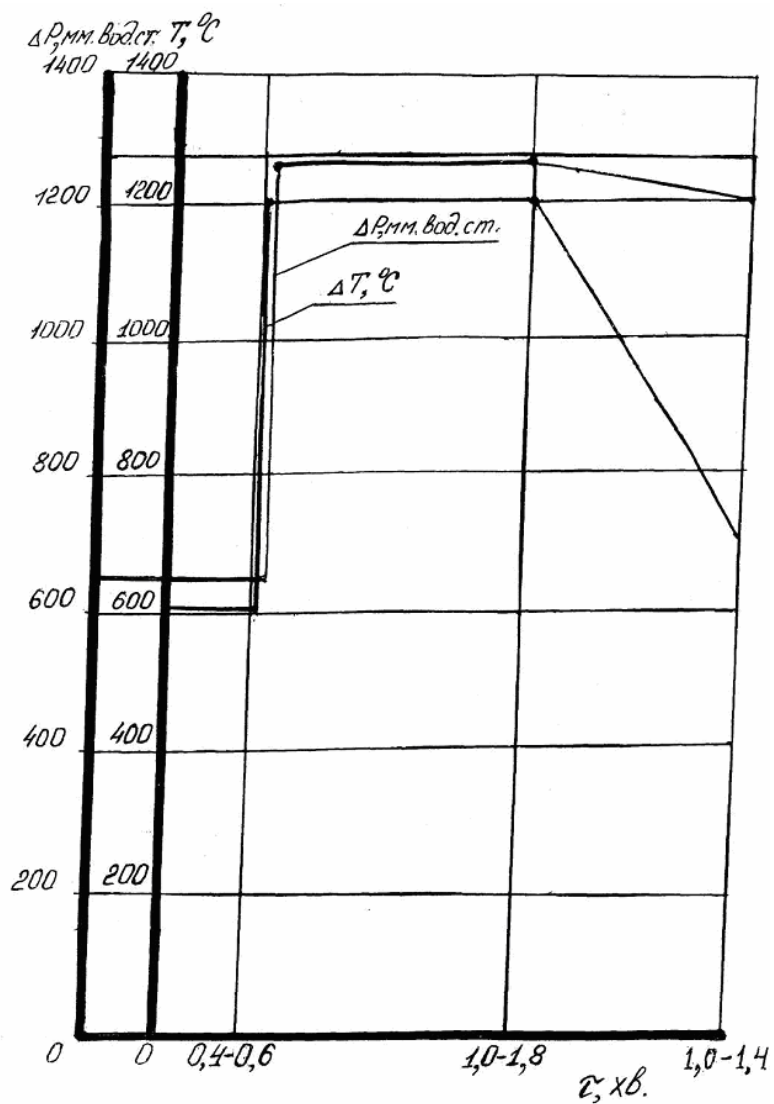
Спосіб	№ п/п грик лади	Час зовніш- нього нагріву поверхні аглошихти, хв.			Температурно-вакуумний режим						Міцність (вихід фракції агломерату крупністю +5мм	Витрата твердого палива	Зменшення вит- рати твердого палива	Вироб- ництв о агломерату		Швидкість охолодження агломерату
					Температура, °C			Розрідження, мм.вод.ст.								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III				%	кг/т	
Прото- тип	1	1,2	-	-	1250	-	-	1250	-	-	73,1	81,6	-	75,8	100	30
Про- позиція	2	0,4	1,0	1,0	600	1200	700	650	1250	1200	76,3	77,8	+3,8	776	+2,3	10
	3	0,3	0,5	0,5	550	1100	650	600	1200	1150	72,1	82,3	-0,7	749	-1,2	15
	4	0,6	1,8	1,4	650	1300	750	750	1270	1250	76,8	78,9	+3,6	760	+0,3	20
	5	0,9	2,0	1,9	700	1350	800	850	1320	1350	71,6	83,0	-1,4	750	-1,1	25

призводить до менших утворень мікро- і макротріщин в ньому, за рахунок чого зменшується утворення дрібних фракцій агломерата, що призводить до збільшення продуктивності агломашини.

Процес агломерації (спікання, обґрунтування) залізомістких руд і концентратів ідентичний по температурно-вакуумному режиму процесу агломерації марганцевих руд і концентратів, тому розроблений оптимальний температурно-

вакуумний режим агломерації марганцевих руд і концентратів може бути застосований і для агломерації залізовміщуючих руд і концентратів.

Перевагою способу агломерації марганцевих і залізомістких руд і концентратів, в порівнянні з прототипом, є зменшення витрати коксу, зростання, крупності агломерату за рахунок зменшення виходу дрібних фракцій агломерату і, отже підвищення продуктивності агломераційної машини.



Фіг.