



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **40658** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
C04B 2/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ВАПНА ДЛЯ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

1

2

(21) u200811626

(22) 29.09.2008

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) БОЙКО ВОЛОДИМИР СЕМЕНОВИЧ, UA, МАТВИЄНКОВ СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, КЛИМАНЧУК ВЛАДИСЛАВ ВЛАДИСЛАВОВИЧ, UA, ПРАХНІН В'ЯЧЕСЛАВ ЛЕОНІДОВИЧ, UA, КАТЕНЄВ ФЕДІР МАТВІЙОВИЧ, UA, ГОДИНСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, ЛАРІОНІВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA, КУЗНЕЦОВ ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ, UA, ТОМАШКОВ ІГОР ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA, БУЛГАКОВ В'ЯЧЕСЛАВ АНАТОЛЬОВИЧ, UA, КОСЯК ВІТАЛІЙ ПЕТРОВИЧ, UA, ФЕНТИСОВ ІГОР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ХАРІН ОЛЕКСІЙ КОНСТАНТИНОВИЧ, UA, ЯКІН МИХАЙЛО МИКОЛАЙОВИЧ, UA, КОВАЛЬ СЕРГІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA, КЛАДІТІ ГЕОРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МАРІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ ІМЕНІ ІЛЛІЧА", UA

(57) Спосіб виготовлення вапна для сталеплавильного виробництва, що включає виготовлення вапна у прямоструминно-протиструминній регенеративній двошахтній печі з одночасним завантаженням обох її шахт вапняком, почергову подачу природного газу та верхнього повітря для горіння в одну із шахт і періодичне їх переключення з однієї шахти на другу при постійній подачі в нижню зону обох шахт охолоджувального повітря, який **відрізняється** тим, що подачу вапняку в циклі випалу виконують порціями, вага яких складає 0,015-0,021 від добової продуктивності печі, співвідношення витрат природного газу та верхнього повітря для горіння в циклі випалу знаходиться в інтервалі 1:(15-18), а чистий час випалу складає 85-90% від часу повного циклу випалу, при цьому обпалене вапно дроблять та розсіюють спочатку на фракцію більше 10мм і фракцію менше 10мм, а потім, просіваючи вапно фракції менше 10мм, відокремлюють фракцію 5-10мм, яку і використовують у сталеплавильних цехах за спеціальною технологією.

Корисна модель відноситься до чорної металургії, зокрема, до одержання металургійного вапна, і може бути використана на підприємствах чорної металургії, які утилізують відсівання вапна безпосередньо в сталеплавильному виробництві.

Відомий спосіб виготовлення вапна, який включає дроблення вапняку до фракції 40-150мм та його випал продуктами згоряння природного газу в режимі протитечії зверху вниз послідовно в трьох технологічних зонах: зоні підігріву з температурою до 900°C, зоні випалу з температурою 900-1200°C та зоні охолодження з температурою 40-70°C, при цьому тиск природного газу, подаваного в піч, складає 2-45кПа [Патент Росії №2155726, 2000р.].

Недоліком зазначеного способу одержання вапна є великі капітальні та експлуатаційні витрати, а також відсутність можливості істотного збільшення продуктивності наявного устаткування.

Найбільш близьким технічним рішенням до способу, що заявляється, по сукупності ознак і результатам, які досягаються, є спосіб виготовлення вапна в прямоструминно-протиструминній регенеративній двошахтній печі, що використовують у США на фірмі "Union Carbide Corporation" [Монастырев А.В., Александров А.В. "Печи для производства извести", Справочник, М: "Металлургия", 1979], прийнятий за прототип.

У зазначеному способі дві випалювальні шахти, з'єднані між собою каналом у нижній частині

(13) **U**(11) **40658**(19) **UA**

зони випалу, одночасно завантажуються зверху вапняком фракції розміром 50-100мм, при цьому природний газ по черзі подається тільки в одну шахту з витратою  $150\text{нм}^3$  природного газу на 1т придатного вапна, а верхнє повітря для його горіння продавляє газу крізь робочий простір печі з надлишком повітря, що забезпечує температуру в перехідному каналі  $1200^\circ\text{C}$  та димових газів на виході з печі  $315^\circ\text{C}$ . Подача палива і верхнього повітря для його горіння періодично переключається з однієї шахти на іншу, а охолоджувальне повітря постійно подається знизу в обидві шахти.

Описаний спосіб поряд з перевагами має ряд недоліків, з яких основними є:

- підвищена енергоємність, яка зв'язана з високою витратою природного газу для одержання 1т придатного вапна;
- низький вихід вапна, придатного для використання в сталеплавильному виробництві;
- значна засміченість основної фракції металургійного вапна (більш 10мм) дрібною фракцією вапна (менш 5мм), що викликає підвищену його втрату при завантаженні в сталеплавильні агрегати.

В основу корисної моделі поставлено задачу - удосконалити спосіб виготовлення вапна для сталеплавильного виробництва в прямотруминно-протиструминній регенеративній двошахтній печі, шляхом забезпечення оптимальної газопроникності та темпу подачі шихти, а також раціонального паливо-повітряного дутьового режиму.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі виготовлення вапна для сталеплавильного виробництва, який включає в себе виготовлення вапна в прямотруминно-протиструминній регенеративній двошахтній печі з одночасним завантаженням обох її шахт вапняком, почергову подачу природного газу і верхнього повітря для його горіння в одну із шахт із періодичним їхнім переключенням з однієї шахти на другу при постійній подачі в нижню зону обох шахт охолоджувального повітря, згідно корисної моделі, подачу вапняку в циклі випалу роблять порціями, вага яких складає 0,015-0,021 від добової продуктивності печі, співвідношення витрат природного газу та верхнього повітря для його горіння за цикл випалу знаходиться в інтервалі 1:(15-18), а чистий час випалу складає 85-90% від часу повного циклу випалу, при цьому обпалене вапно дроблять та розсіюють спочатку на велику (понад 10мм) і дрібну (менш 10мм) фракції, а потім просіваючи дрібне вапно відокремлюють фракцію 5-10мм, яку використовують у сталеплавильних цехах за спеціальною технологією.

Запропонований спосіб дозволяє за рахунок оптимальної газопроникності та темпу подачі шихти, а також раціонального паливо-повітряного дутьового режиму забезпечити найбільш сприятливий теплообмін у шахтах печі, мінімальну питому витрату палива на випал, найбільш ефективні температури в робочих зонах печі, а також максимально збільшити вихід придатного вапна для ста-

лелавильного виробництва, у тому числі і за рахунок додаткового відсівання дрібної фракції (5-10мм).

Відпрацювання запропонованого способу виготовлення вапна для сталеплавильного виробництва здійснювалось у власному вапняно-випальному цеху комбінату ім. Ілліча, обладнаному прямотруминно-протиструминною регенеративною двошахтною піччю з попереминою верхньою подачею повітря для його горіння (верхнє повітря) та постійною нижньою подачею повітря на охолодження готового вапна (нижнє повітря).

Усереднені для однієї із серій випалу параметри технологічного процесу за період відпрацювання технології склали:

- добова продуктивність ділянки 600т;
- час одного циклу випалу 689сек;
- у т.ч. час реверсії 100сек;
- час чистого випалу 589сек;
- маса вапняку, який завантажується,  $9400\text{кг/цикл}$ ;
- витрата природного газу  $507\text{нм}^3/\text{цикл}$ ;
- витрата верхнього повітря для горіння  $38600\text{нм}^3/\text{година}$ ;
- витрата повітря на охолодження (нижнього)  $22780\text{нм}^3/\text{година}$ ;
- кількість циклів на добу 110шт;
- маса одержуваного вапна  $5452\text{кг/цикл}$ ;
- фракція вапна:
  - після випалу 80...130мм;
  - після дроблення не більш 40мм;
  - після первинного розсіву 1 сорт 10...40мм;
  - відсів не більш 10мм.

При цьому ділянка для вторинного розсіву вапна фракції до 10 мм характеризується наступними параметрами:

- площа поверхні, яка просіває -  $3,75\text{м}^2$ ;
- число ярусів розсіву - 1;
- амплітуда коливаль - 1,6...3,7мм;
- частота коливаль -  $16\pm 0,2\text{сек}^{-1}$ ;
- розміри чарунка сита -  $5\times 5\text{мм}$ ;
- фракція вапна після вторинного розсіву:
  - надрешіткова (для мартену) 5...10мм;
  - підрешіткова (на брикетування) менш 5мм.

Технологічні параметри, які досягнуті в період випробувальних серій виробництва вапна та у базовому варіанті, приведені в таблиці 1.

З порівняльного аналізу отриманих даних випливає, що максимальний позитивний ефект, який полягає в мінімальних витратах природного газу на одержання 1т вапна для сталеплавильного виробництва, оптимальних температурних режимах у робочому просторі печі, максимальному виході придатного, найбільш високих якісних показників готової продукції і збільшенні обсягів кондиційного вапна для мартенівського виробництва за рахунок постачань фракції 5-10мм, досягається повною мірою тільки у випадку збігу всіх ознак запропонованого способу з оптимальними параметрами, що є об'єктом корисної моделі.

Очікуваний економічний ефект від впровадження корисної моделі складає до 3млн.грн/рік.

Таблиця 1

Усереднені показники технологічного процесу в випробувальних серіях виробництва вапна

Показники технологічного процесу	Одиниця	Значення показників по варіантах технологічних серій виробництва:					
		Прототип	Серія №1	Серія №2	Серія №3	Серія №4	Серія №5
1. Продуктивність печі (добове виробництво)	т/доб.	-	380	380	600	600	590
2. Кількість циклів випалу	шт/доб.	-	85	87	110	100	96
3. Витрата природного газу	нм <sup>3</sup> /т нм <sup>3</sup> /цикл	150	102,5 410	96,6 430	92,7 510	97,1 505	100 500
4. Витрата верхнього повітря на горіння газу	нм <sup>3</sup> /час нм <sup>3</sup> /цикл	- -	20200 5703	24200 6676	38800 8465	38000 9120	42500 10625
5. Відношення витрат "газ:повітря"	у циклі	-	1:13,9	1:15,5	1:16,6	1:18,1	1:21,3
6. Тривалість циклу випалу, усього	сек.	-	600	900	690	710	730
у т.ч. чистий випал	сек.	-	500	800	590	610	630
реверсія	% до цикл..сек	- -	83,3 100	88,9 100	85,5 100	85,9 100	86,3 100
7. Температура у перехідному каналі	°C	1200	950	1100	1170	1050	1020
8. Температура газів, що відходять	°C	315	70	100	180	130	90
9. Порція вапняку за 1 цикл: - усього - у відношенні до добового виробн.	т -	- -	5,0 0,013	7,6 0,020	9,4 0,016	9,2 0,015	8,3 0,014
11. Характеристика вапна: - СаО+МgО - п.п.п. - час гашення	% % хвил.	85-95 2-5 3-5	88-93 4-7 5-8	93-96 2-5 3-5	94-96 2-5 3-5	93-96 2-5 3-5	88-92 5-8 6-9
12. Фракція готового вапна: - 10...40 (основна) - не більш 10мм (перший відсів) - 5...10мм (другий відсів)	- - -	є немає немає	є є є	є є є	є є є	є є є	є є є
13. Вихід придатного вапна: - за цикл випалу - від заданого вапняку	т %	- 70	4,0 74	4,45 78	5,5 80	5,2 75	5,0 68
14. Висновок	-	незадов.	незадов.	задов.	задов.	задов.	незадов.