



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **113199** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
C21B 5/00
C21B 7/20 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: а 2015 10381	(72) Винахідник(и): Большаков Вадим Іванович (UA), Лебідь Віталій Васильович (UA), Жеребецький Антон Олександрович (UA), Чайка Олексій Леонідович (UA)
(22) Дата подання заявки: 23.10.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.01.2017	
(41) Публікація відомостей про заявку: 12.01.2016, Бюл.№ 1	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ ІМ. З.І. НЕКРАСОВА НАН УКРАЇНИ, пл. Академіка Стародубова, 1, м. Дніпропетровськ, 49050 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2017, Бюл.№ 2	

(54) СПОСІБ ВЕДЕННЯ ДОМЕННОЇ ПЛАВКИ ПЕРЕД ЗУПИНЕННЯМ ПЕЧІ

(57) Реферат:

Спосіб ведення доменної плавки включає роздільне завантаження порцій коксу та залізовмісних матеріалів у бункери безконусного завантажувального пристрою, розподіл маси кожної порції на задану кількість частин, вивантаження кожної порції з бункера на поверхню засипки з розподілом частин маси кожної порції розподільником по кутових положеннях лотка, а також періодичне завантаження в осьову зону печі порцій коксу для формування осьової віддушини. За 4-7 годин до зупинення доменної печі, масу порції коксу, що завантажується в осьову зону, збільшують на 75-125 %. При цьому загальна кількість коксу залишається незмінною.

UA 113199 U

Корисна модель належить до галузі чорної металургії, зокрема до доменного виробництва, і може бути використаною для управління технологічним процесом в доменних печах, обладнаних безконусними завантажувальними пристроями, для поліпшення умов подальшого задування печі після зупинення.

5 При задуванні доменної печі після зупинення відбувається тривалий період виведення печі на робочі режими. Задувний період характеризується підвищеною витратою коксу і виплавою великої кількості низькосортного ливарного (некондиційного) чавуну.

У процесі доменної плавки, а також під час задувки доменних печей основними завданнями є створення раціонального газорозподілу і забезпечення заданого теплового стану печі. Відомо, 10 що ефективність доменної плавки значною мірою визначається формуванням раціонального розподілу матеріалів в печі, який і забезпечує газопроникність стовпа шихти.

Для забезпечення рівного ходу печі збільшують газопроникність осьової і/або периферійної частин стовпа шихти, тобто формують, відповідно осьову і/або периферійну віддушини, що дозволяє збільшити газопроникність стовпа шихти в цілому. Завантаження коксу в осьову зону 15 забезпечує поліпшення газопроникності осьової зони стовпа шихти і підвищення рівності ходу печі за рахунок формування осьової коксової віддушини (концепція осьового ходу).

Відомий спосіб ведення доменної плавки (патент РФ № 2412254 МПК C21B 5/00, C21B 7/20 опубл. 20.02.2011), що включає завантаження в центр колошникової зони печі коксу фракції 25-40 мм і розподіл решти матеріалів кільцеподібно по площі колошника від центра до периферії 20 печі за допомогою лотка безконусного засипного пристрою.

Основним недоліком відомого способу є необхідність додаткового сортування коксу за фракційним складом, на що потрібне оснащення шихтоподавального відділення доменної печі додатковим обладнанням, що ускладнює процес ведення доменної плавки. Попадання коксу зменшеної фракції в центр колошникової зони не забезпечує дренажну здатність центральної 25 зони горна і не призводить до поліпшення умов задування печі після її зупинення.

Відомий спосіб зупинення доменної печі із запалюванням газу на колошнику (Авт. Свід. СРСР № 905284 опубл. 15.02.1982), що включає завантаження полегшеної шихти, холостих подач коксу, опускання поверхні шихти і завантаження на неї засипки з дрібної руди.

Недоліком відомого способу зупинення доменної печі є те, що передбачуване зміщення 30 коксу від стінок до осьової частини печі під дією удару рудної засипки при її завантаженні на шар коксу товщиною 0,4-0,9 м не може забезпечити помітне збільшення газопроникності осьової зони всього стовпа шихтових матеріалів і форсування задування печі. Крім того, у відомому способі не передбачене завантаження подач коксу в осьову зону, що також не може сприяти досягненню основної мети відомого винаходу - підвищення газопроникності осьової 35 зони.

Найбільш близьким за технічною суттю і результатом, що досягається, є спосіб ведення доменної плавки (Патент України № 94139, МКВ C21B 7/20, 2011), що включає роздільне завантаження порцій коксу та залізовмісних матеріалів у бункери завантажувального безконусного пристрою, ділення маси кожної порції на задану кількість частин, вивантаження 40 кожної порції з бункера на поверхню засипки з розподілом частин порції розподільником в кільцеві зони колошника, а також періодичне завантаження коксу в осьову зону печі для формування осьової віддушини.

Недоліком відомого способу ведення доменної плавки є те, що в ньому при формуванні осьової віддушини не визначені технологічні умови задувки доменної печі після зупинення і не враховані фактори, що призводять до погіршення газодинамічних характеристик стовпа шихти 45 при зупинення печі: ущільнення шихти, збільшення кількості дрібних фракцій. Таким чином, основним недоліком відомого способу є недостатня, для забезпечення ефективного і швидкого задування печі після її зупинення, газопроникність стовпа шихти.

Задача корисної моделі полягає в зменшенні тривалості задування печі після зупинення і 50 зниженні витрат коксу на задування печі за рахунок поліпшення газопроникності стовпа шихти шляхом попереднього формування осьової віддушини раціональної величини.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі ведення доменної плавки, що включає роздільне завантаження порцій коксу та залізовмісних матеріалів у бункери безконусного завантажувального пристрою, поділення маси кожної порції на задану кількість частин, 55 вивантаження кожної порції з бункера на поверхню засипки з розподілом частин маси кожної порції розподільником по кутових положеннях лотка, а також періодичне завантаження порцій коксу в осьову зону, згідно з корисною моделлю, за 4-7 годин до зупинення доменної печі формують осьову віддушину шляхом збільшення маси коксу, що завантажувється в осьову зону, на 75-125 % при незмінній загальній кількості коксу.

Технічний результат, одержуваний при використанні запропонованого способу ведення доменної плавки, полягає в оперативному збільшенні газопроникності стовпа шихтових матеріалів у осьовій зоні печі, що забезпечує раціональний і економічний режим задування печі після зупинення.

5 Формування осьової віддушини раціональної величини забезпечує стабільність газопроникності шихти і рівність її ходу в різних шихтових і дуттєвих умовах. При цьому спрямоване поліпшення газопроникності стовпа шихти за рахунок збільшення газопроникності осьової зони, в порівнянні зі збільшенням газопроникності периферійної зони, надає ряд технологічних переваг, які виявляються в поліпшенні гідрогазодинамічного режиму роботи
10 нижньої частини стовпа шихти, зменшенні ймовірності захаращення горна, зменшенні теплового впливу на футеровку, зменшенні теплових втрат через систему охолодження шахти і заплечиків і, в кінцевому рахунку, в зменшенні тривалості задування і в зниженні витрат коксу на задування печі.

Збільшення за 4-7 годин до зупинення доменної печі кількості коксу, що завантажується в осьову зону печі на 75-125 %, дозволяє оперативно збільшити газопроникність стовпа шихтових матеріалів, забезпечує зменшення тривалості задування печі після зупинення і швидкий вихід газо-дутьових параметрів плавки на номінальний рівень. Незмінність кількості коксу в печі забезпечує нормальні теплові умови роботи печі і необхідні умови протікання хімічних процесів без перевитрати коксу.

20 Період часу (4-7 годин до зупинення печі) забезпечує утворення в осьовій зоні печі збільшеної осьової віддушини, що має значну газопроникність. Тривалість завантаження коксу вибирається виходячи з фактичної інтенсивності плавки і темпу завантаження перед зупиненням печі, щоб забезпечити формування осьової віддушини по висоті стовпа шихтових матеріалів від колошника до заплечиків. Завантаження печі згідно з запропонованим способом
25 менше 4 годин до зупинення печі не забезпечує формування віддушини з газопроникністю, достатньою для прискорення задування печі після зупинення. Тривалість завантаження збільшених порцій коксу в осьову зону більше 7 годин призводить до зниження використання хімічної та теплової енергії пічних газів у цій зоні, що потребує витрат додаткової кількості коксу, тобто це призводить до перевитрати коксу на виготовлення чавуну.

30 За рахунок збільшення на 75-125 % (в 1,75-2,25 разу) кількості (маси) коксу, що завантажується в осьову зону печі, змінюють конфігурацію сформованих при завантаженні доменної печі шарів шихти. При цьому в осьовій і приосьовій кільцевих зонах печі значно зменшується рудне навантаження. Зазначений діапазон збільшення маси осьового коксу обумовлений необхідністю досягнення гарантованого технічного результату.

35 Реалізація режиму завантаження з параметрами, що не відповідають діапазонам способу, що заявляється, не забезпечує вирішення поставленої задачі внаслідок недостатнього або надмірного технічного результату. У першому випадку не досягається необхідна газопроникність стовпа шихти, а у другому випадку - підвищена газопроникність призводить до перевитрати коксу.

40 Спосіб ведення доменної плавки здійснюють наступним чином.

За допомогою відомого обладнання (скіповий підйомник, конвеєр) подають шихту на колошник, роздільно завантажують порції коксу та залізовмісних матеріалів у бункери безконусного завантажувального пристрою, ділять масу кожної порції на задану кількість частин, вивантажують кожну порцію з бункера на поверхню засипки з розподілом частин маси
45 кожної порції по кутових положеннях лотка, а також періодично завантажують порції коксу в осьову зону для формування осьової віддушини, причому оперативно збільшують на 75-125 % масу порції коксу, що завантажується в осьову зону протягом 4-7 годин до зупинення печі.

Порції коксу та залізовмісних матеріалів завантажують у бункери безконусного завантажувального пристрою і вивантажують в піч роздільно відповідно зі встановленою
50 програмою завантаження. Програма завантаження визначає вид матеріалу і склад порції, її поділ на частини по позиціях розподільника, які відповідають заданим кутам нахилу, а також послідовність його роботи при вивантаженні кожної порції в піч. Програма завантаження визначає також цикл завантаження, що представляє собою систематично повторювану сукупність порцій матеріалів, що становлять доменну шихту, яку завантажують в певній
55 послідовності і за заданими траєкторіями для формування заданого розподілу шихтових матеріалів по перерізу печі.

Відповідно до заданої програми в циклі завантаження вивантажують одну або кілька порцій коксу в осьову зону печі для формування осьової віддушини.

Приклад реалізації способу

Спосіб був випробуваний на доменній печі № 1 ПАТ "Алчевський металургійний комбінат", що обладнана безконусним завантажувальним пристроєм (БЗП), при підготовці печі до зупинення і подальшого роздування. Результати досліджень, виконаних у ці періоди, підтверджують технічну здійсненність і ефективність способу ведення доменної плавки, що

5

Для завантаження ДП № 1 шихтовими матеріалами використовується 10 робочих кутових положень лотка, тобто при вивантаженні порцій шихти в піч розподільний лоток БЗП може позиціонуватися в будь-яких кутових положеннях, що задаються програмою завантаження. 1-е кутове положення лотка відповідає завантаженню шихти до осі печі, 10-е кутове положення - до стінки печі.

10

Як раціональний технологічний захід з оперативного поліпшення газопроникності стовпа шихти перед зупиненнями ДП № 1 був випробуваний спосіб, що полягає у збільшенні в - 1,75 рази кількості коксу, що завантажується в осьову кільцеву зону колошника за 4-7 годин до зупинення доменної печі.

15

Осьовій кільцевій зоні колошника ДП № 1 відповідають 1-е і 2-е кутові положення лотка. Відповідно порції матеріалу, що вивантажуються тільки з цих кутових положень, є "осьовими".

З урахуванням особливостей системи завантаження ДП № 1, що включає скіпову подачу шихтових матеріалів на колошник, зміна параметрів режиму завантаження відповідно з корисною моделлю, що заявляється, полягала у збільшенні з одного до двох кількості скипів, складових "осьової" порції коксу (див. Табл.).

20

Вказана зміна режиму завантаження ДП № 1 привела до істотної зміни структури шарів матеріалів і, як наслідок, до зміни розподілу шихтових матеріалів по радіусу колошника. Збільшення маси порцій осьового коксу з 6,0 т до 10,5 т (на 75 %) забезпечило значне зменшення рудного навантаження в приосьових кільцевих зонах колошника (на 14-25 %) і збільшення його в периферійних зонах (на 17-18 %).

25

Таблиця

Зміна параметрів режиму завантаження ДП № 1 ПАТ "Алчевський металургійний комбінат" при реалізації способу, що заявляється

№ порції	Базова програма завантаження			Програма завантаження, при реалізації способу, що заявляється		
	Вид матеріалу *	Кутові положення лотка	Маса порції, т	Вид матеріалу *	Кутові положення лотка	Маса порції, т
1	РР	9 8 7 6	56	РР	9 8 7 6	56
2	КК	7 6 5 4	12	КК	7 6 5 4	10,5
3	РР	9 8 7 6	56	РР	9 8 7 6	56
4	КК	8 7 6 5	12	КК	8 7 6 5	10,5
5	РР	10 9 8 7	56	РР	10 9 8 7	56
6	КК	8 7 6 5	12	КК	8 7 6 5	10,5
7	К	2	6	КК	2	10,5
8	РР	9 8 7 6	56	РР	9 8 7 6	56
9	КК	7 6 5 4	12	КК	7 6 5 4	10,5
10	РР	9 8 7 6	56	РР	9 8 7 6	56
11	КК	8 7 6 5	12	КК	8 7 6 5	10,5
12	РР	10 9 8 7	56	РР	10 9 8 7	56
13	КК	8 7 6 5	12	КК	8 7 6 5	10,5
14	К	2	6	КК	2	10,5

Р - скіп залізородних матеріалів, К - скіп коксу

Встановлено, що використання способу, що заявляється, під час підготовки печі до планового зупинення забезпечило зменшення тривалості періоду від початку задування до виходу печі на номінальний дуттєвий і газодинамічний режими з 60 хв. до 45 хв., тобто в середньому на 25 %.

30

Таким чином, аналіз результатів випробування технічного рішення, що заявляється, на доменній печі № 1 ПАТ "Алчевський металургійний комбінат" підтвердив технічну здійсненність способу ведення доменної плавки, що заявляється, і показав, що його використання забезпечує

скорочення тривалості задувки доменної печі після зупинення, стабілізацію газодуттєвих параметрів і рівності ходу плавки, що в сукупності дозволяє підвищити її економічність, яка характеризується зменшенням питомої витрати коксу на виплавку чавуну, а також зменшенням втрат виробництва через випуск некондиційного чавуну.

- 5 Технічний результат способу, що заявляється, який полягає в збільшенні до раціональної величини газопроникності стовпа шихтових матеріалів і зменшенні часу задувки печі, досягнуто.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 Спосіб ведення доменної плавки, що включає роздільне завантаження порцій коксу та залізовмісних матеріалів у бункери безконусного завантажувального пристрою, розподіл маси кожної порції на задану кількість частин, вивантаження кожної порції з бункера на поверхню засипки з розподілом частин маси кожної порції розподільником по кутових положеннях лотка, а також періодичне завантаження в осьову зону печі порцій коксу для формування осьової віддушини, який **відрізняється** тим, що за 4-7 годин до зупинення доменної печі, масу порції коксу, що завантажуються в осьову зону, збільшують на 75-125 %, при цьому загальна кількість коксу залишається незмінною.

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601