



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40832 (13) A

(51) 7 C21B5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ РЕГУЛЮВАННЯ ХОДУ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ

(21) 2000073925

(22) 04.07.2000

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001 р.

(72) Донсков Євген Гаврилович, Дубіна Олег Вікторович, Шеремет Володимир Олександрович, Зусмановський Олександр Якович, Костенко Георгій Петрович, Донсков Дмитро Євгенович, Корякін Володимир Михайлович

(73) КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ "КРИВОРІЖСТАЛЬ"

(57) Спосіб регулювання ходу доменної печі, що включає завантаження шихти зверху на колошник, подачу гарячого комбінованого дуття знизу крізь

фурми і регулювання тиску газу всередині шахти пропорційно зменшенню чи збільшенню загального перепаду тиску, який **відрізняється** тим, що регулювання тиску газу всередині шахти пропорційно зменшенню чи збільшенню загального перепаду тиску здійснюють закриттям або відкриттям повітряних фурм, причому розрахунок оптимальної кількості фурм, що залишаються відкритими, виконують, згідно з формулою:

$$N = Sr / \{ [253,1 - 38,1 \cdot (Id / Pk)] \cdot Sf \},$$

де  $Sr$  – переріз горна доменної печі,  $Id$  – інтенсивність плавки по дуттю,  $Pk$  – тиск газу на колошнику доменної печі,  $Sf$  – переріз однієї повітряної фурми.

Винахід належить до галузі металургійних процесів, зокрема до регулювання ходу доменної печі, і може бути використаний при виплавленні чавуну із залізорудної сировини.

Найбільш близьким технічним рішенням, обраним за прототип, є спосіб регулювання ходу доменної печі, що включає завантаження шихти зверху на колошник, подачу гарячого комбінованого дуття знизу через фурми, регулювання тиску газу на колошнику пропорційно зменшенню чи збільшенню загального перепаду статичного тиску шляхом зменшення чи збільшення подачі гарячого комбінованого дуття в домну. (Див. наприклад. Авторське свідоцтво СРСР № 1836431 АЗ, 1993 р.).

Наданий спосіб є найбільш близьким до способу, що заявляється, по технічній суті та по ефекту, що досягається.

Браком відомого способу регулювання ходу доменної печі є висока собівартість виплавлення чавуну, яка обумовлена низькою ефективністю газорозподілу у горні, що призводить до значних відхилень температурного режиму по зонам поперечного перетину горну від оптимального значення. Це в свою чергу призводить до недогріву центральної частини горну при зниженні подачі дуття у фурми або до його перегріву при збільшенні подачі дуття у фурми, що веде до порушення протікання технологічного процесу виплавлення чавуну, підвищення витратки кокса та зниженню продуктивності домни.

Очікуваним технічним наслідком винаходу, що пропонується, є підвищення ефективності газорозподілу у горні шляхом зміни режиму системи подачі дуття та параметрів фурм. Це призводить до зниження собівартості виплавлення чавуну.

Зазначений технічний наслідок досягається тим, що в способі регулювання ходу доменної печі, який включає завантаження шихти зверху на колошник, подачу гарячого комбінованого дуття знизу через фурми та регулювання тиску газу у середині шахти пропорційно зменшенню чи збільшенню загального перепаду тиску, згідно з винаходом, регулювання тиску газу в середині шахти пропорційно зменшенню або збільшенню загального перепаду тиску здійснюють закриттям або відкриттям повітряних фурм, причому розрахунок оптимальної кількості фурм, що залишаються відкритими, виконують згідно з формулою:

$$N = Sr / \{ [253,1 - 38,1 \cdot (Id / Pk)] \cdot Sf \},$$

де  $Sr$  – перетин горну доменної печі,  $Id$  – інтенсивність плавки за дуттям,  $Pk$  – тиск газу на колошнику доменної печі,  $Sf$  – перетин однієї повітряної фурми.

Регулювання тиску газу в середині шахти пропорційно зменшенню чи збільшенню загального перепаду тиску закриттям або відкриттям повітряних фурм дозволяє запобігти недогріву в центральній частині горну при зниженні подачі дуття або його перегріву при збільшенні подачі дуття, що веде до поліпшення протікання технологічного

процесу виплавлення чавуну і підвищення ступеня використання відновної енергії, т.ч. до досягнення поставленої у винаході мети - зниження собівартості виплавлення чавуну шляхом підвищення ефективності газорозподілу у горні зміною режиму подачі дуття та параметрів фурм.

На фіг. наведена принципова схема регулювання ходу доменної печі. Поз. 1 - горн доменної печі, поз. 2 - повітряні фурми, поз. 3 - шахта доменної печі, поз. 4 - колошник домни. Рк - тиск газу на колошнику доменної печі, Рсш - тиск газу в середній частині шахти, Рн - тиск газу на виході дуття із фурм,  $\Delta P_v$  - перепад тиску газу в середині шахти та на колошнику,  $\Delta P_n$  - перепад тиску газу на виході дуття із фурм та у середній частині шахти.

Регулювання ходу доменної печі ілюструється наступним прикладом конкретного здійснення.

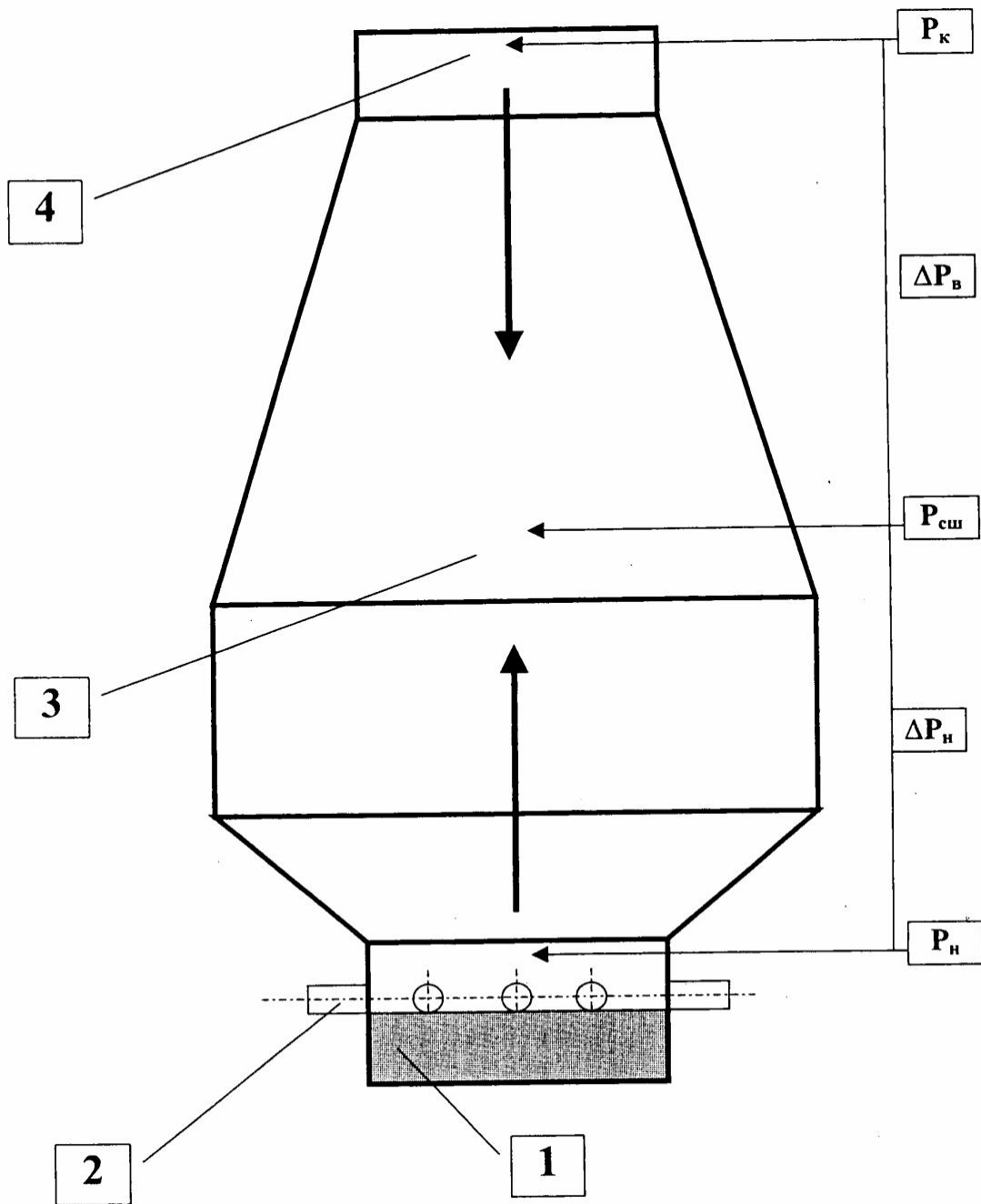
Опис принципу регулювання ходу доменної печі. При погіршенні міцності або ситового складу шихтових матеріалів, що завантажуються на колошник, знижується газопроникнення верхньої частини стовпу шихти. В умовах автоматичного стабілізування тиску газу на колошнику поз. 4, зростає тиск Рсш газу в середині шахти поз. 3 при одночасному збільшенні (понад допустиму межу) верхнього перепаду статичного тиску  $\Delta P_v$  газу в печі, що змушує скорочувати витрату дуття. В зв'язку з останньою обставиною зменшується довжина вогнищ горіння біля фурм поз. 2, у горні поз. 1, внаслідок чого посилюється периферійний перебіг газу, та знижується використання відновної енергії газу і, в кінцевому підсумку, підвищується витрата коксу та знижується продуктивність печі. В той же час у нижній частині печі створюється певний резерв газодинамічної напруги, який не може бути реалізованим в плані збільшення витрати дуття, бо в зазначених умовах гранична його кількість обмежується пропускною спроможністю по газу верхньої зони. Для усунення негативних наслідків погіршення шихтових умов і нормалізації ходу плавки підвищують тиск Рк газу на колошнику і зачиняють частину працюючих повітряних фурм, а кількість працюючих фурм, що залишаються відкритими, визначають із виразу:  $N = S_f / \{ [253,1 - 38,1 \cdot (I_d / P_k)] S_f \}$ . При закритті частини повітряних фурм змінюються умови динаміки газу у нижній частині печі, в зв'язку з чим знижується тиск Рсш газу в середині шахти при відповідному зниженні

газодинамічної напруги у верхній частині печі. Одночасно збільшується кількість дуття на одну фурму, що обумовлює збільшення розмірів вогнищ горіння біля працюючих фурм та забезпечує більш рівномірний розподіл газу по радіусу горну і краще використання його відновної енергії. При цьому створюються умови для підвищення витрати дуття і продуктивності печі. При поліпшенні шихтових умов і підвищенні газопроникнення наверху печі, в умовах автоматичної стабілізації тиску колошникового газу, знижується верхній перепад статичного тиску газу при одночасному зниженні тиску газу в середині шахти. Нижній перепад статичного тиску  $\Delta P_n$  газу при цьому зростає понад допустиму межу, погіршуючи умови газодинаміки на ділянці від фурм до середини шахти та змушуючи скорочувати витрату дуття. В даному випадку резерв газодинамічної напруги, що з'явився у верхній частині печі, не може бути реалізований у напрямку збільшення витрати дуття та підвищення інтенсивності плавки, бо гранична кількість дуття визначається пропускною газовою спроможністю нижньої зони печі. Для забезпечення нормального ходу доменного процесу зменшують тиск Рк газу на колошнику та відкривають закриті повітряні фурми. Загальна кількість працюючих фурм також визначається за вищезазначеною формулою. Прийнятий комплекс дій забезпечує підвищення рівномірності газорозподілу по радіусу та навкруги горну, краще використання відновної енергії газу і скорочення витрати коксу. З іншого боку, при цьому створюються умови для підвищення витрати дуття і, відповідно, інтенсивності горіння коксу. Продуктивність печі при цьому зростає в зв'язку з двома обставинами: підвищенням інтенсивності плавки і скороченням витрати коксу.

Порівняльна характеристика відомого процесу та процесу, що заявляється, приведена у таблиці.

Із таблиці видно, регулювання тиску газу в середині шахти пропорційно зменшенню чи збільшенню загального перепаду тиску закриттям або відкриттям повітряних фурм дозволяє знизити витрату коксу по ДП-1 на 6,4 кг/т і збільшити середньодобову продуктивність ДП-1 на 20,8 %, що дає зниження собівартості виробництва чавуну на 3,65 грн.

Спосіб регулювання ходу доменної печі	Витрата коксу, кг/т	Середньодобова продуктивність печі, т/добу	Собівартість виробництва, грн/1 т чавуну
Відомий	553,0	1905,5	396,99
Що заявляється	546,6	2209,9	393,34



Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
 Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
 (03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

