



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 2360

(13) U

(51) 7 C21B9/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬВІДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ(54) СИСТЕМА РОЗПОДІЛУ ДУТТЯ ДЛЯ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ ОБ'ЄМОМ ДО 3000 М³

1

(21) 2003109513

(22) 22 10 2003

(24) 16 02 2004

(46) 16 02 2004, Бюл. № 2, 2004 р.

(72) Ковтун Костянтин Володимирович, Крикунов Борис Петрович, Ковальов Анатолій Іванович, Замуруєв Валерій Михайлович, Іванов Сергій Анатолійович, Складановський Євгеній Никифорович, Давиденко Петро Данилович, Байструченко Олександр Савелович

(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ДОНЕЦЬКСТАЛЬ" - МЕТАЛУРГІЙНИЙ ЗАВОД"

2

(57) Система розподілу дуття по фурмах доменної печі об'ємом до 3000 м³, що містить прямий повітропровід, напрям якого співпадає з напрямом радіусу печі, кільцевий повітропровід та фурми, яка відрізняється тим, що довжина прямого повітропроводу дорівнює 8-10 його внутрішнім (прохідним) діаметрам, а відношення суми площ внутрішніх отворів фурм до площі внутрішнього (прохідного) отвору кільцевого повітропроводу складає 0,22-0,32, при цьому внутрішній діаметр фурми становить 130-150 мм, а кількість фурм дорівнює 16-32

Корисна модель відноситься до чорної металургії, зокрема до доменного виробництва і може бути використана в конструкціях повітропроводів гарячого дуття доменної печі для підвищення рівномірності його розподілу по колу печі під час її роботи

Рівномірний розподіл дуття по фурмах доменної печі є одним з найважливіших факторів її ефективної роботи і розв'язувати цю задачу намагалися з допомогою різних за своїм концептуальним підходом технічних рішень

Відомий, наприклад, пристрій для вводу гарячого дуття у доменну піч (див. авторське свідоцтво СРСР (11) 1786081, (51) C21B(9/10), (54) «Устрійство вводу гарячого дуття в доменну печь»)

Технічним рішенням, покладеним в основу винаходу за авторським свідоцтвом 1786081 є створення повітропроводу, виконаного у вигляді двох розташованих один над одним кільцевих повітропроводів, підвід гарячого дуття з яких до фурм доменної печі здійснюється таким чином, що з одного кільцевого повітропроводу дуття подають на парні фурми, а з другого - на непарні. Це означає, що з кожного з двох кільцевих повітропроводів дуття надходить на половину фурм печі, тобто на удвічі меншу кількість фурм по відношенню до широко розповсюдженої на доменних виробництвах (наприклад, на Донецькому металургійному заводі) конструкції з одним кільцевим повітропроводом

Недоліками цього технічного рішення є склад-

ність й громіздкість конструкції, тому практичне використання таких конструкцій не знайшло широкого застосування. Подібні конструкції використовують дуже рідко і тільки на доменних печах з великим об'ємом, а таких печей небагато

Також відома конструкція кільцевого повітропроводу доменної печі за авторським свідоцтвом СРСР (11) 1504257, (51) C21B9/10, (54) «Кільцевий воздуховод доменной печи»

Технічне рішення, покладене в основу конструкції повітропроводу за авторським свідоцтвом 1504257, передбачає для зменшення нерівномірності розподілу дуття виконання у кільцевому повітропроводі двох пережимів, які розташовані симетрично під кутом 110-120 градусів відносно місця примикання прямого повітропроводу до кільцевого. Призначення пережимів - утруднити надходження повітря до фурм, в яких витрати дуття найбільші

Таке технічне рішення дещо покращує нерівномірність розподілу дуття по зонах печі, але воно недостатньо ефективне, що підтверджується незначним (менше 1% на тону чавуну) зниженням витрат коксу при практичному використанні подібних конструкцій

За найближчий аналог запропонованої корисної моделі прийнятий пристрій для вводу гарячого дуття у доменну піч за авторським свідоцтвом СРСР (11) 1420027, (51) C21B9/10, (54) «Устрійство вводу горячего дуття в доменную печь»)

Суть цього винаходу в установці внутрішніх

(13) U

(11) 2360

(19) UA

насадок на половини кільцевого повітропроводу, яка протилежна з'єднанню з прямим повітропроводом. При цьому внутрішня насадка, що встановлена діаметрально протилежно місцю з'єднання повітропроводів, виконана з максимальним виступом у внутрішню частину кільцевого повітропроводу, а виступи інших насадок поступово у напрямі з'єднання повітропроводів зменшуються. Кільцевий повітропровід через внутрішні насадки сполучається з фурменними приладами, і опір виходу дуття з кільцевого повітропроводу у насадку тим вищий, чим більший розмір її виступу, що й забезпечує вирівнювання розподілу дуття по фурмах і горну печі. Найбільший розмір виступу насадки, згідно винаходу, становить приблизно 4 мм, а кожен наступний виступ зменшується приблизно на 1 мм. Виготовляють насадки з високовогнетривкого зносостійкого матеріалу.

Недопоміжкою пристрою за авторським свідоцтвом 1420027 є достатньо велика складність його практичного втілення, оскільки поруч із необхідністю застосування коштовного матеріалу зі спеціальними властивостями, потрібна ще й дуже висока для роботи з футерувальними матеріалами точність.

Задачею корисної моделі є створення такої системи розподілу дуття по фурмах доменної печі, об'ємом до 3000 м³, яка б не тільки забезпечувала підвищення рівномірності розподілу дуття, але й у реальних заводських умовах була не коштовною та не складною у виготовленні.

Поставлена задача підвищення рівномірності розподілу дуття по колу працюючої доменної печі за запропонованою корисною моделлю здійснюється за рахунок вдало підібраних розрахунковим та експериментальним шляхом співвідношень та конфігурації прямої й кільцевої ділянок повітропроводу, який з'єднує повітронагрівачі з фурмами.

Коефіцієнт нерівномірності витікання газу по колу кільцевої труби розраховують за формулою

$$K = n \cdot d^2 \cdot D^2, \text{ де}$$

n - кількість отворів у кільцевій трубі,

d - діаметр одного отвору,

D - внутрішній (прохідний) діаметр кільцевої труби.

А оскільки діаметр отвору, через яке дуття виходить з кільцевої труби є по суті внутрішнім діаметром фурми, то й у розрахунках співвідношень розмірів елементів системи розподілу дуття за d був прийнятий внутрішній діаметр фурми, а за n - кількість фурм, встановлених на печі.

Під час проведення розрахунків розглядалися, як підходящі для наступного експериментального випробування тільки ті розміри елементів системи, що забезпечують при їхньому сумісному використанні коефіцієнт нерівномірності витікання у межах 0,22-0,32, який для печей об'єм яких не перевищує 3000 м³ в основному задовольняють припустимі умови розподілу дуття.

Наводимо приклади №№1, 2, 3, 4 підбору розмірів елементів системи для печі об'ємом 1033 м³ та приклади №№5, 6 - для печі об'ємом 3000 м³, з подачею дуття близько 2 м³ на кожен м³ об'єму печі, швидкістю витікання дуття з фурми 180-200 м/сек, і внутрішньому діаметрі фурм від

130 до 165 мм. У випадку отримання розрахункового коефіцієнта нерівномірності витікання у межах 0,22-0,32, ефективність роботи такої системи додатково перевіряли експериментальним випробуванням в умовах реального працюючого виробництва.

Приклад №1

Для розрахунку прийнято

- кількість фурм 16,

- внутрішній діаметр фурм 140 мм,

- внутрішній діаметром кільцевої труби 1070 мм

$$K = n \cdot d^2 \cdot D^2 = 16 \cdot 140^2 \cdot 1070^2 = 0,27$$

Приклад №2

Для розрахунку прийнято

- кількість фурм 16,

- внутрішній діаметр фурм 165 мм,

- внутрішнім діаметром кільцевої труби 992 мм.

$$K = n \cdot d^2 \cdot D^2 = 16 \cdot 165^2 \cdot 992^2 = 0,44$$

Приклад №3

Для розрахунку прийнято

- кількість фурм 16,

- внутрішній діаметр фурм 150 мм,

- внутрішній діаметром кільцевої труби 1050 мм

$$K = n \cdot d^2 \cdot D^2 = 16 \cdot 150^2 \cdot 1050^2 = 0,32$$

Приклад №4

Для розрахунку прийнято

- кількість фурм 16,

- внутрішній діаметр фурм 130 мм,

- внутрішній діаметром кільцевої труби 1100 мм

$$K = n \cdot d^2 \cdot D^2 = 16 \cdot 130^2 \cdot 1100^2 = 0,22$$

Приклад №5

Для розрахунку прийнято

- кількість фурм 32,

- внутрішній діаметр фурм 150 мм,

- внутрішній діаметром кільцевої труби 1500 мм

$$K = n \cdot d^2 \cdot D^2 = 32 \cdot 150^2 \cdot 1500^2 = 0,32$$

Приклад №6

Для розрахунку прийнято

- кількість фурм 32,

- внутрішній діаметр фурм 130 мм,

- внутрішній діаметром кільцевої труби 1500 мм

$$K = n \cdot d^2 \cdot D^2 = 32 \cdot 130^2 \cdot 1500^2 = 0,24$$

Таким чином, у прикладі №2 коефіцієнт нерівномірності виходить за межі 0,22-0,32, тому в експериментальній перевірці на виробництві були задіяні тільки системи розподілу дуття за прикладами №№1, 3, 4, 5 і 6. Остаточне уточнення співвідношень та розмірів системи внесено за результатами експериментальної перевірки цих систем.

Важливе місце при остаточному експериментальному підборі оптимальних співвідношень у системі розподілу дуття було також приділено залежності довжини прямого повітропроводу від його внутрішнього прохідного діаметру. В результаті проведених експериментів було встановлено, що найкраща рівномірність розподілу дуття забезпечується співвідношенням довжини прямого повітропроводу до його прохідного діаметру в інтерва-

лах 8 1-10 1, коли напрям прямого повітропроводу співпадає з напрямом радіусу печі

На фігурі креслення схематично показана запропонована система розподілу дуття для доменної печі. Система включає прямий повітропровід, кільцевий повітропровід та фурми

Цифрами на фігурі 1 креслення позначені

- 1 - прямий повітропровід,
- 2 - довжина прямого повітропроводу,
- 3 - кільцевий повітропровід,
- 4 - фурми (показано 16 фурм)

Цифрами на фігурі 2 креслення позначено

5 - внутрішній (прохідний) діаметр прямого повітропроводу

Впровадження запропонованої корисної моделі у виробництво на доменній печі об'ємом 1033м^3 Донецького металургійного заводу дозволило підвищити рівність ходу печі та знизити на 10-15кг витрати коксу на 1 тону виплавленого чавуну

Крім того за рахунок роботи печі в оптимальному режимі, який забезпечується впровадженням у виробництво корисної моделі, очікується підвищення терміну кампанії (циклу безперервної експлуатації) доменної печі до 3-5 років, що у свою чергу дасть економію коштів у розмірі 0,5-1млн умовних одиниць за кожен рік подовження кампанії


