



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 62445

(13) C2

(51) МПК (2006)  
C21B 7/18МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) РАДІАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛЬНИК ШИХТИ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ

1

2

(21) 2003032562

(22) 25.03.2003

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Царіцин Євген Олександрович, Косолап Микола Володимирович, Малимон Олександр Панасович, Пефтієв Ігор Михайлович, Тарасов Володимир Петрович, Томаш Олександр Анатолійович, Хрущов Євген Іванович, Баланова Наталія Григорівна, Доля Сергій Миколайович

(73) Приазовський державний технічний університет, ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО МАРИУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ ІМ. ІЛЛІЧА

(56) SU, 943 288, А, публ. 15.07.1982, Бюл. 26

SU, 1 222 681, А, публ. 07.04.1986, Бюл. 13

UA, 3 997, С1, публ. 27.12.1994, Бюл. 6

UA, 432, А, публ. 12.11.1999, Бюл. 7

UA, 53 674, С2, публ. 17.02.2003, Бюл. 2

UA, 60 832, А, публ. 15.10.2003, Бюл. 10

RU, 2 023 011, С1, публ. 15.11.1994

WO, 99/09219, А1, publ. 25.02.1999

JP, 58-093807, А, publ. 03.06.1983

JP, 59-025908, А, publ. 02.10.1984

Ефименко Г.Г., Гиммельфарб А.А., Левченко В.Е. Металлургия чугуна, изд. 2 - К.: "Вища школа", 1974, с.160-172

Хрущов Є.І., Малимон О.П., Ботман С.В. та ін. Досвід експлуатації радіального розподільвача шихти завантажувального пристрою на доменних печах комбінату ім. Ілліча./ Сталь. 1997, №2, с.35-41

(57) 1. Радіальний розподільник шихти доменної печі, виконаний у вигляді циліндричного кільця діаметром, що перевищує діаметр великого конуса завантажувального пристрою, підвішений на трьох штангах, встановлених рівномірно по колу на куполі доменної печі з можливістю переміщення кільця у вертикальному напрямку, який **відрізняється** тим, що циліндричне кільце виконане з трьох рівних сегментів, з'єднаних гнучкими зв'язками: ланцюгами або тросами.2. Радіальний розподільник шихти доменної печі за п. 1, який **відрізняється** тим, що на зовнішній поверхні сегментів встановлені контрваги.

Винахід відноситься до чорної металургії і може бути ефективно використаний при завантаженні доменних печей, обладнаних конусним завантажувальним пристроєм.

Відомий типовий конусний засипний апарат доменної печі [Тарасов В.П. Завантажувальні пристрої шахтних печей / В.П. Тарасов - М.: Металургія, 1974. - 312 с.], що включає великий конус, підвішений на штанзі з можливістю переміщення у вертикальному напрямку, і чашу.

Типовий конусний засипний апарат доменної печі не дозволяє вирішити задачу, що стоїть перед винаходом, тому що вся шихта, що завантажується, зсипається до стін, і можливості перерозподілу матеріалів по радіусу колошника обмежені.

Відомі рухомі плити колошника доменної печі [Кутнер С.М. Експлуатація доменних печей, обладнаних руховими плитами, за рубежом: Оглядова ін-форм. ін-ту Чорметінформація / С.М. Кутнер

- М., 1981. - Вил. 1. - 40 с.], виконані у виді 6-24 сегментів, встановлених на колошнику з можливістю незалежного переміщення у горизонтальному напрямку.

При розміщенні рухомих плит біля стін колошника шихтові матеріали, зсипаються з великого конусу до стін. При переміщенні рухомих плит ближче до краю великого конусу шихтові матеріали при зсипанні зіштовхуються з їх поверхнею і розташовуються на деякій відстані від стін. Можливості регулювання радіального розподілу шихти збільшуються. Відомі рухомі плити колошника дозволяють вирішити задачу, що стоїть перед винаходом, але при цьому значно ускладнюється пристрій колошника доменної печі і знижується надійність роботи устаткування завантаження. Через перераховані складності рухомі плити колошника одержали обмежене поширення.

Найбільш близьким технічним рішенням - прототипом є радіальний розподільник шихти (РРШ)

(13) C2

(11) 62445

(19) UA

доменної печі. виконаний у виді цільного циліндричного кільця діаметром, що перевищує діаметр великого конуса завантажувального пристрою, підвішений на трьох штангах, встановлених рівномірно по його колу на куполі, з можливістю переміщення у вертикальному напрямку [Досвід експлуатації радіального розподільвача шихти завантажувального пристрою на доменних печах комбінату ім. Ілліча / Є. І. Хрущов, О.П. Малимон, С.В. Ботман та ш. // Сталь. - 1997. - № 2. - С. 35 – 41].

При розміщенні РРШ у верхньому положенні він не впливає на траєкторію зсипання шихтових матеріалів на колошник, і шихта зсипається до стін. При опусканні РРШ він розташовується на шляху шихти, що зсипається, і шихтові матеріали, зіштовхуючись із РРШ, зсипаються на деякій відстані від стін. Можливості регулювання радіального розподілу шихти збільшуються. Відомий РРШ не дозволяє цілком вирішити задачу, що стоїть перед винаходом, тому що через нерівномірне нагрівання газовим потоком цільне кільце деформується, утрачаючи циліндричну форму. Гребінь шихтових матеріалів розташовується на різній відстані від стін. У секторах кола колошника, у яких деформоване кільце РРШ наближається до краю великого конуса, шихта зсипається порівняно далеко від стін. У секторах, де деформоване кільце РРШ віддаляється від конусного розподільвача, шихтові матеріали зсипаються до стін колошника. Порушення колового розподілу шихти призводить до значного погіршення техніко-економічних показників доменної плавки. Крім того, деформоване кільце РРШ може перешкоджати опусканню великого конуса, заважаючи процесу завантаження шихти.

В основу винаходу поставлена задача створення нового кільцевого радіального розподільвача шихти, зміна конструкції якого дозволить збільшити можливості регулювання розподілу шихти у доменній печі за рахунок виключення деформації кільця і порушення шихторозподілу.

Поставлена задача вирішується тим, що у радіальному розподільвачу шихти доменної печі, виконаному у виді циліндричного кільця діаметром, що перевищує діаметр великого конуса завантажувального пристрою, підвішеному на трьох штангах, встановлених рівномірно по колу на куполі з можливістю переміщення у вертикальному напрямку, відповідно до винаходу циліндричне кільце виконане з трьох рівних сегментів, з'єднаних гнучкими зв'язками: ланцюгами або тросами.

Поставлена задача вирішується також тим, що на зовнішній поверхні сегментів встановлені контрваги.

Кільцевий радіальний розподільвач шихти, підвішений на трьох штангах під куполом доменної печі. знаходиться під впливом помірно високих температур колошникового газу 250 - 450°C. В окремі періоди через неповноту доменної печі температура на колошнику може збільшуватися до 500 - 700°C. Під впливом високих температур цільне металеве кільце нагрівається і прагне до збільшення свого розміру. Через колову

нерівномірність газового потоку нагрів різних ділянок кільцевого розподільвача може бути різним. Це призводить до великих внутрішніх напружень у монолітному кільці, їхнім наслідком є деформація РРШ, у результаті якої він утрачає симетричну форму. На окремих його ділянках діаметр збільшується, і РРШ наближається до стін колошника. Діаметр інших ділянок кільця зменшується, і РРШ наближається до краю великого конуса. Деформація кільця призводить до порушення шихто- і газорозподілу в доменній печі і, як наслідок, до погіршення її роботи.

Уникнути деформації кільцевого розподільвача шихти можна, виконавши його не монолітним, а з окремих сегментів, між якими залишаються прорізи для термічного розширення. Цілісність кільця зберігається за рахунок з'єднання сегментів гнучкими зв'язками: ланцюгами або тросами. При нерівномірному нагріванні кільця РРШ кожен сегмент розширюється незалежно один від одного. Завдяки відстаням по 200 - 300 мм між сегментами, відсутні перешкоди до їхнього розширення. Таким чином, температурні напруги у кільці РРШ не виникають, і кільце РРШ не деформується. Навіть при нерівномірному прогріві сегментів відбудеться незначне збільшення діаметра кільця при збереженні практично циліндричної форми. Це дозволить виключити порушення шихторозподілу по колу доменної печі під впливом РРШ і вирішити задачу, що поставлена в основу винаходу.

Винахід пояснюється ілюстраціями. На фіг. 1 зображений кільцевий радіальний розподільвач шихти. На фіг. 2 зображене розташування кільцевого РРШ на колошнику доменної печі. На фіг. 3 представлений вид зверху сегмента радіального розподільвача шихти з контрвагою.

Радіальний розподільвач шихти складається з трьох рівних сегментів 1, що утворюють кільце 2. На бічних торцях кожного сегмента приварені скоби 3, на яких кріпляться ланцюги 4, що зв'язують сегменти між собою. Відстань між торцями сегментів складає 200 - 300 мм. Кожний з'єднуючий ланцюг містить дві — чотири ланки. Кільце розподільвача підвішене на трьох ланцюгах 5, що з'єднують його з вертикальними штангами 6. Вертикальні ланцюги 5 кріпляться до скоб 7, які розташовані посередині верхньої площини сегмента. На зовнішньому боці сегментів встановлені контрваги 8. Вертикальні штанги 6 пропущені через купол доменної печі 9 і з'єднані з трьома приводами 10. Кільце РРШ може займати верхнє вихідне положення I безпосередньо під куполом печі 9 або робоче нижнє положення II між стінами колошника 11 і великим конусом 12 засипного апарату.

Через форму проекції сегменту на горизонтальну площину у виді дуги, рівної 1/3 окружності, центр ваги  $O_1$  кожного сегменту розташований ближче до центра кільця, ніж крапка підвісу  $O_2$ . Під дією сили ваги нижня частина сегмента 1 прагне відхилитися від центра кільця в напрямку стін, так щоб крапки  $O_1$  і  $O_2$  знаходилися на одній вертикальній прямій. Ланцюги 4 перешкоджають відхиленню сегмента від вертикального положення. При цьому ланцюги, що з'єднують нижні части-

ни сегментів, знаходяться під розтяжним зусиллям, що може привести до їх розриву і, як наслідок, деформації і порушенню цілісності кільця. Встановлені на зовнішньому боці сегментів 1 контрваги 8 мають центр ваги  $O_3$ , зміщений щодо осі підвісу сегмента  $O_2$  далі від центра кільця. Масу, форму і розмір контрваги підбирають таким чином, щоб центр ваги усієї фігури  $O_\Sigma$ , що включає сегмент 1 і контрвагу 8, розташовувався на одній вертикальній прямій із крапкою підвісу  $O_2$ . При цьому відхилення сегмента від вертикального положення не відбувається, і з'єднуючі ланцюги 4 не випробують розтяжних зусиль. Таким чином, установка контрваги на зовнішньому боці сегментів запобігає руйнуванню з'єднуючих ланцюгів, деформації кільця і порушенню розподілу шихти, сприяючи рішенню задачі, що стоїть перед винаходом.

Радіальний розподільувач шихти, складений з трьох сегментів, з'єднаних гнучкими зв'язками, працює аналогічно РРШ, виконаному у виді цільного кільця. Шихтові матеріали 13 завантажують на великий конус 12 завантажувального пристрою. Якщо необхідно завантажити шихтові матеріали до стін колошника, кільце РРШ 2 залишається у вихідному положенні I. При опусканні великого конуса 12 шихтові матеріали безперешкодно зсипаються до стін 11 колошника. Якщо необхідно завантажити шихтові матеріали в проміжну зону на відстані від стін, кільце РРШ 2 перед відкриванням великого конуса опускається у робоче положення II і встановлюється на шляху шихти, що зсипається. Потік матеріалу, що зсипається з великого конуса, що відкривається, зіштовхується з внутрішньою поверхнею РРШ і направляється в проміжну зону. Після завантаження шихти на ко-

лошник великий конус піднімається, а РРШ повертається у вихідне положення. Після цього цикл завантаження шихти повторюється. Для регулювання розподілу газового потоку за допомогою РРШ застосовують роздільні подачі

AA ↓

KK ↓

або

AAAA ↓

KKKK ↓

Для збільшення інтенсивності газового потоку у стін і скорочення на периферії кількості рудних матеріалів кокс завантажують при розміщенні РРШ у вихідному положенні I, а агломерат після установки РРШ у робоче положення II. Скорочення інтенсивності газового потоку у стін і збільшення кількості рудної шихти в периферійній зоні домагаються, завантажуючи агломерат при піднятому у вихідне положення РРШ, а кокс після опускання РРШ в робоче положення.

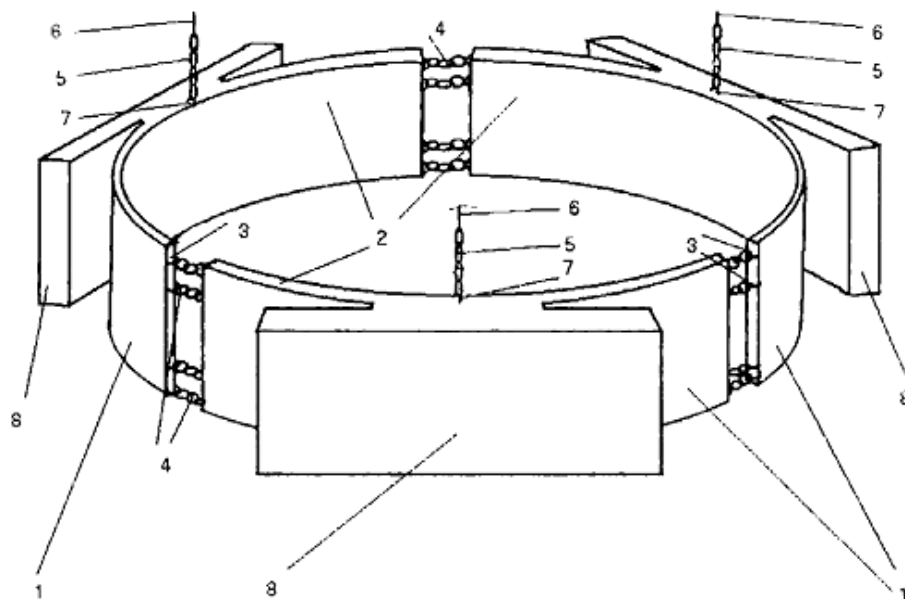
Збільшення технологічних можливостей у радіальному розподілі шихти на колошнику дозволяє за рахунок підбора раціональних систем завантаження знизити питому витрату кокса на 3 - 5 кг/т чавуна. Очікуваний річний економічний ефект від застосування РРШ нової конструкції на доменній печі середнього об'єму складе

$0,001 \cdot 4 \cdot 1000 \cdot 350 = 1400$  тис. грн.,

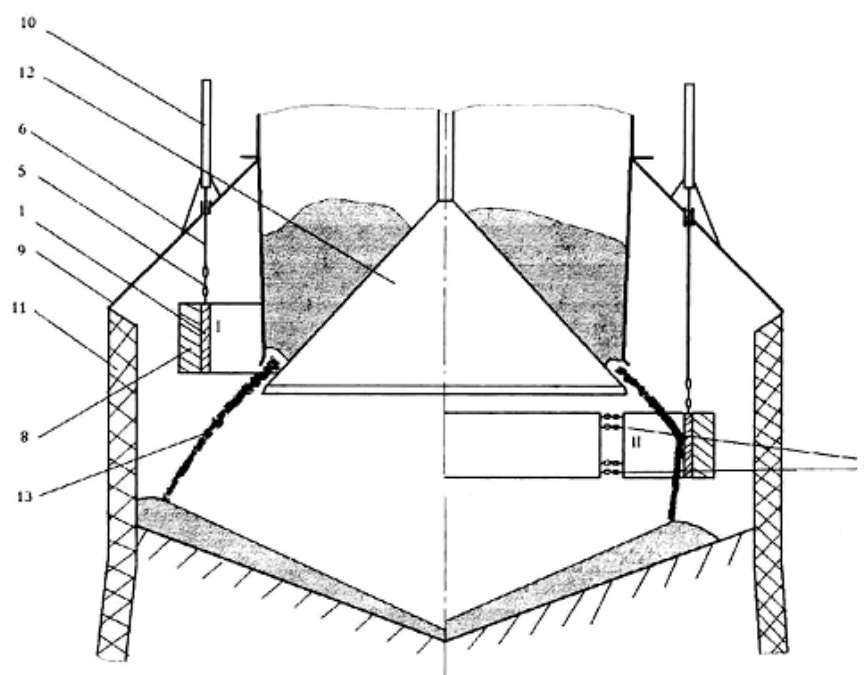
де 4 - очікуване зниження питомої витрати коксу на виплавку 1 т чав., кг;

1000 - річне виробництво чавуну на 1 доменній печі середнього об'єму, тис. т;

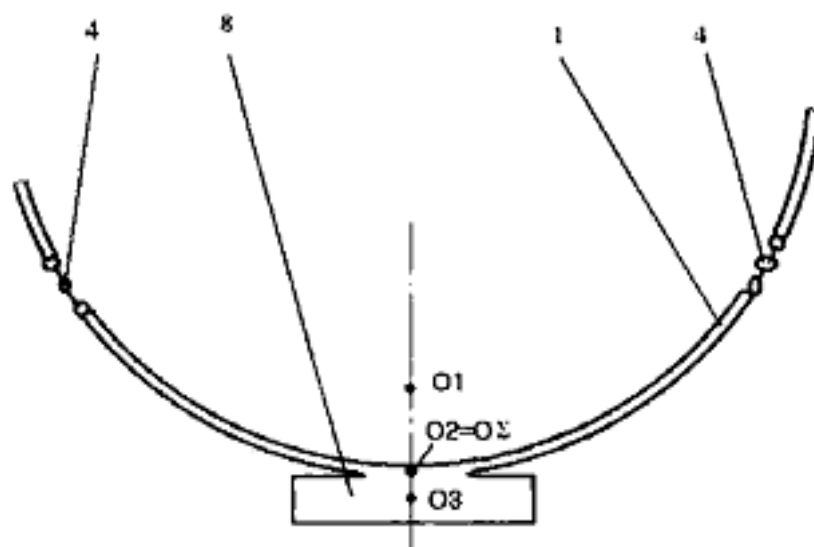
350 - вартість 1 т коксу, грн.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3