POLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA

URZĄD PATENTOWY PRL

OPIS PATENTOWY

104773

Patent dodatkowy do patentu nr 74571

Zgłoszono: 23.12.76 (P. 194729)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 03.07.78

Opis patentowy opublikowano: 01.12.1979

Int. Cl². C21B 5/00

Twórcy wynalazku: Ryszard Benesch, Roman Kopeć, Andrzej Wilkosz, Marek Jaworski, Andrzej Łędzki, Edmund Osiński, Roman Knihnicki

Uprawniony z patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków (Polska)

Sposób regulacji biegu wielkiego pieca

Przedmiotem wynalazku jest sposób regulacji biegu wielkiego pieca, stanowiący ulepszenie sposobu regulacji według patentu nr 74571.

Sposób regulacji biegu wielkiego pieca według patentu nr 74571 polega na utrzymaniu na stałym poziomie stopnia redukcji bezpośredniej tlenków żelaza przez cały czas prowadzenia procesu wytapiania surówki. Dokonuje się tego przez okresowe zmiany ilości paliwa zastępczego, pary wodnej i temperatury przy stałej ilości i ciśnienia gorącego powietrza. W obecnie stosowanych sposobach ilościowe zmiany tych parametrów wprowadzane są przez obsługę pieca na podstawie zaleceń wydawanych przez maszynę cyfrową w oparciu o opracowany algorytm procesu. Jest to wprawdzie regulacja kontrolowana, ale mimo tego nie eliminuje wszystkich wahań stanu cieplnego wielkiego pieca, a w związku z tym wahań składu chemicznego wytapianej surówki.

Celem wynalazku jest dalsze zmniejszanie wahań stanu cieplnego wielkiego pieca i uzyskanie wzrostu jednorodności składu chemicznego produkowanych surówek z kolejnych spustów. Cel ten osiągnięto przez wprowadzenie tlenu dodatkowego jako parametru regulacji stanu cieplnego dolnej części wielkiego pieca oraz przez utrzymanie stałej temperatury spalania przed dyszami i zachowanie stałości przeciwprądu między wsadem i gazem. Pełną regulację stanu cieplnego dolnej części pieca uzyskuje się przez równoczesne regulowanie wahań wskaźnika cieplnego ($Q_{Si,\ sur,\ ż}$) i regulację wahań temperatury spalania przed dyszami. Temperaturę zaś spalania gazów przed dyszami, to jest temperaturę płomienia wyprowadza się z bilansu cieplnego dolnej części wielkiego pieca, która wraz ze wskaźnikiem cieplnym ($Q_{Si,\ sur,\ ż}$) stanowi wskaźnik cieplny dolnej strefy wielkiego pieca.

Regulacja i utrzymanie na stałym poziomie temperatury spalania ma na celu zagwarantowanie stałej ilości gazów garowych dla danego wsadu, zapewniających pokrycie zapotrzebowania ciepła zarówno w strefie wytwarzającej jak i w strefie przygotowawczej oraz zachowanie jednolitego przeciwprądu. Stałą temperaturę spalania przed dyszami otrzymuje się przez okresowe zmiany ilości tlenu dodatkowego. Maksymalna wartość temperatury płomienia jest każdorazowo ustalana dla danej jednostki wielkopiecowej w zależności od stosowanego wsadu i wielkości ciśnienia gazów w gardzieli.

Sposób regulacji biegu wielkiego pieca według wynalazku pozwala na stabilizację składu chemicznego surówki w kolejnych spustach oraz na obniżenie kosztów wytwarzania surówki poprzez zaoszczędzenie paliwa, jakim jest koks. Ponadto ten sposób nadaje się do regulacji biegu wielkiego pieca produkującego surówki odlewnicze we wszystkich odmianach i gatunkach. Ma to szczególne znaczenie przy przejściach z odmiany na odmianę na tej samej jednostce wielkopiecowej, które to przejście jest o połowę krótsze w przypadku zastosowania regulacji niż bez niej.

Sposób regulacji biegu wielkiego pieca według wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładowym zastosowaniu. Charakterystyczny wskaźnik cieplny oznaczony symbolem $Q_{Si,\ sur,\ ż}$ wyprowadza się z bilansu cieplnego dolnej części wielkiego pieca, który określa konieczną ilość ciepła na tonę produkowanej surówki w jednostce czasu. Zmiana tej ilości ciepła w przedziałach czasowych, odpowiadających kolejnym spustom odzwierciedla wahania stanu cieplnego dolnej części pieca. Wskaźnik ten przewiduje na bazie aktualnego chwilowego bilansu cieplnego zmiany ilości ciepła w następnym okresie czasu odpowiadającym okresowi czasu pomiędzy kolejnymi spustami. Wymieniona ilość ciepła $Q_{Si,\ sur,\ ż}$ związana jest ściśle ze składem chemicznym surówki, a konkretnie z zawartością krzemu, a zatem powoduje jego stabilizację w kolejnych spustach.

Wielkości $Q_{Si,\ sur,\ ż}$ oblicza się z następującego końcowego wyrażenia stanowiącego różnicę dwóch obliczanych bilansów cieplnych dolnej części wielkiego pieca:

$$Q_{Si,\ sur,\ ż} = Q_{akt} - Q_{stand} \qquad [th/t_{sur}]$$

gdzie:

$Q_{Si,\ sur,\ ż}$ — ilość ciepła potrzebna na redukcję krzemu i nagrzanie surówki i żużla do temperatur spustu,

Q_{akt} — aktualna ilość ciepła potrzebna na wytworzenie 1 tony surówki o żądanej zawartości krzemu i żądanych temperaturach surówki i żużla,

Q_{stand} — ilość ciepła potrzebna na wytworzenie 1 tony surówki przy zawartości 0% krzemu i temperaturze surówki 1573°K i temperaturze żużla 1623°K

Dla danego gatunku i odmiany surówki uzyskuje się odpowiednie zależności funkcyjne

$$Q_{Si,\ sur,\ ż} = f\ (Si)$$

gdzie:

Si — masowy procent krzemu w surówce

Z uwagi na to, że proces wielkopiecowy jest prowadzony w czasie, uzyskuje się również zależność funkcyjną:

$$Q_{Si,\ sur,\ ż} = f\ (t)$$

Dla danego gatunku surówki i żądanej zawartości krzemu należy utrzymywać na stałym poziomie ilość potrzebnego ciepła w dolnej części wielkiego pieca, a zatem utrzymywać na stałym poziomie wielkość $Q_{Si,\ sur,\ ż}$.

Zmiana wielkości $Q_{Si,\ sur,\ ż}$ przez operatora w zależności od pracy wielkiego pieca jest wynikiem zmian i ilości pary wodnej i stosunku C/Fe w naboju.

Przeciwdziałanie zmianie wielkości $Q_{Si,\ sur,\ ż}$ i utrzymywanie jej na stałym poziomie dla danego gatunku i odmiany surówki nastąpi wówczas gdy w odniesieniu do pary wodnej i stosunku C/Fe w naboju zostanie zachowany warunek że:

$$\pm\Delta Q_{Si,\ sur,\ ż} = f(\pm\Delta W, t)$$
$$\pm\Delta Q_{Si,\ sur,\ ż} = f(\pm\Delta K, t)$$

gdzie:

$\Delta Q_{Si,\ sur,\ ż}$ — zmiana ilości ciepła potrzebnego na redukcję krzemu, nagrzanie surówki i żużla do temperatur spustu, [th/t sur]

ΔW — wymagana zmiana ilości pary wodnej gorącego powietrza [G/Nm^3]

ΔK — zmiana ilości koksu w namiarze [kG/nabój],

t — czas w [godz.]

Podane wyżej wyrażenia stanowią charakterystykę dynamiczną wielkiego pieca, a ustalenie ich zależności funkcyjnych w formie równań różniczkowych wymaga identyfikacji każdego wielkiego pieca eksperymentem biernym lub czynnym i zachowania wyników w pamięci maszyny cyfrowej.

Zmianę parametrów regulacji w danym cyklu regulacyjnym wybiera maszyna cyfrowa w zależności od aktualnych warunków cieplno-chemicznych wielkiego pieca. Jednocześnie w celu prawidłowej regulacji zachowu-

je się stałą temperaturę spalania przed dyszami T sp.d. przez odpowiednie zmiany wielkości pary wodnej, tlenu dodatkowego, paliwa zastępczego, temperatury, gorącego powietrza według wyrażenia:

$$T\ sp.d. = a \cdot \pm \Delta W + b \cdot \pm \Delta G + O \cdot \pm \Delta M + d \cdot \pm \Delta T = const.$$

gdzie:

a — współczynnik przeliczeniowy ujmujący jednostkową zależność temperatury spalania od ilości pary wodnej [°K/G/Nm^3 gorącego powietrza],

b — współczynnik przeliczeniowy ujmujący jednostkową zależność temperatury spalania od ilości dodatkowego tlenu [°K/Nm^3 tlenu/Nm^3 gorącego powietrza],

c — współczynnik przeliczeniowy ujmujący jednostkową zależność temperatury spalania od ilości paliwa zastępczego [°K/kg mazutu/Nm^3 gorącego powietrza] lub [°K/Nm^3 gazu ziemnego/Nm^3 gorącego powietrza],

d — współczynnik przeliczeniowy ujmujący jednostkową zależność temperatury spalania od temperatury gorącego powietrza [°K/°K gorącego powietrza].

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób regulacji biegu wielkiego pieca, polegający na utrzymaniu na stałym poziomie stopnia redukcji bezpośredniej tlenków żelaza przez cały czas prowadzenia procesu wytapiania surówki, oraz przez okresowe zmiany ilości paliwa zastępczego, pary wodnej i temperatury przy stałej ilości i ciśnieniu gorącego powietrza, według patentu nr 74571, znamienny tym, że wprowadza się tlen dodatkowy jako parametr regulacji stanu cieplnego dolnej części wielkiego pieca oraz utrzymuje się stałą temperaturę spalania przed dyszami z zachowaniem stałości przeciwprądu między wsadem i gazem.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że pełną regulację stanu cieplnego dolnej części wielkiego pieca uzyskuje się przez równoczesne regulowanie wahań wskaźnika cieplnego ($Q_{Si,\ sur,\ ż}$) i regulację wahań temperatury spalania przed dyszami.

3. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że temperaturę spalania gazów przed dyszami wyprowadza się z bilansu cieplnego dolnej części wielkiego pieca, która wraz ze wskaźnikiem cieplnym ($Q_{Si,\ sur,\ ż}$) stanowi wskaźnik cieplny dolnej strefy wielkiego pieca.

Prac. Poligraf. UP PRL nakład 120 + 18
Cena 45 zł