



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **66155** (13) **U**
(51) МПК (2011.01)
C21B 5/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВЕДЕННЯ ДОМЕННОЇ ПЛАВКИ

1

(21) u201106941

(22) 02.06.2011

(24) 26.12.2011

(46) 26.12.2011, Бюл.№ 24, 2011 р.

(72) ЛЯЛЮК ВІТАЛІЙ ПАВЛОВИЧ, ТАРАКАНОВ
АРКАДІЙ КОСТЯНТИНОВИЧ, КАССІМ ДАР'Я
ОЛЕКСАНДРІВНА(73) НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ
УКРАЇНИ(57) Спосіб ведення доменної плавки, що включає
нагрівання дуття у повітрянагрівачах і подачу його
у піч при закритому клапані-змішувачі, контроль

2

вологості гарячого дуття у прямому повітропроводі, регулювання вологості дуття за рахунок подачі пари у піднасадочний простір кожного повітрянагрівача, який **відрізняється** тим, що при роботі кожного повітрянагрівача в режимі "дуття", коли температура дуття поступово знижується, змінюють кількість пари, що подається в піднасадочний простір повітрянагрівача таким чином, щоб зберігалось на заданому рівні значення теоретичної температури горіння палива перед фурмами доменної печі.

Корисна модель належить до області чорної металургії, зокрема до доменного виробництва, а саме до способів зволоження дуття паром.

Відомий спосіб доменної плавки, що включає нагрівання дуття в повітрянагрівачах, контроль вологості гарячого дуття в прямому повітропроводі, регулювання вологості за рахунок подачі пари в трубопровід холодного дуття перед клапаном "Снорт" [Копелович А.П. Краткий справочник по автоматическому регулированию в черной металлургии. - М.: Металлургиздат, 1963.-408 с., дивись с. 308-319].

Недоліком відомого способу доменної плавки є конденсація пари, що подається на зволоження дуття, у повітропроводі холодного дуття. Конденсація зв'язана, насамперед, з низькою температурою холодного дуття, через що над клапанами трубопроводів холодного дуття перед кожним повітрянагрівачем при роботі його в режимі "нагрівання" накопичується велика кількість води, яка потрапляє у піч на початку режиму дуття і викликає значні коливання теплового режиму горна.

Відомий спосіб доменної плавки, що включає нагрівання дуття в повітрянагрівачах, контроль вологості гарячого дуття в прямому повітропроводі та регулювання вологості дуття за рахунок подачі пари, при цьому підведення пари, що йде на зволоження дуття, здійснюють безпосередньо в піднасадочний простір кожного повітрянагрівача, коли він працює в режимі "дуття", з температурою в піднасадочному просторі не нижче "точки роси", причому при досягненні температурою піднасадочного простору "точки роси" повітрянагрівач пере-

водиться в режим "нагрівання" [Патент України № 54683, МПК (2009) C21B 5/00, 2010, Бюл. № 22].

У цей час через високу вартість природного газу і коксу для зменшення витрати коксу та зниження собівартості чавуну технологи підтримують температуру дуття на максимально високому рівні, що найчастіше обмежується технічним станом повітрянагрівачів. В цих умовах, незважаючи на те, що відомий спосіб дозволяє уникнути попадання води в піднасадочний простір повітрянагрівачів, він має істотний недолік, який полягає у тому, що без збільшення температури дуття для температурної компенсації розкладання пари росте витрата коксу в доменній плавці. Збільшення вологості дуття за рахунок введення в нього водяної пари повинне супроводжуватися одночасним підвищенням температури дуття на 9 °С на кожний 1 грам води в 1 м³ дуття [Ефименко Г.Г., Гиммельфарб А.А., Левченко В.Е. Металлургия чугуна. - К.: Вища школа, 1981.-496 с., дивись с. 311-113].

Найбільш близьким до способу, що заявляється, є спосіб ведення доменної плавки, який включає подачу дуття при закритому клапані-змішувачі холодного дуття повітрянагрівачів, і в якому перевід чергового повітрянагрівача на "дуття" виконується на початку випуску чавуну зі зрушенням по фазі на 0,08-0,2 від тривалості періоду між випусками [А. с. СРСР № 1063840, Кл. C21B 5/00, 1983, Бюл. № 48].

Ця технологія дозволяє при роботі повітрянагрівачів на максимальній тепловій потужності додатково підвищувати середню температуру дуття, що подається у піч, на 75-140 °С. Недоліком цього

(19) **UA** (11) **66155** (13) **U**

способу є те, що в сучасних умовах доменної плавки неможливо погодити тривалість випуску чавуну із циклами перемикання повітрянагрівачів. Це приводить до того, що в межах періоду роботи кожного повітрянагрівача в режимі "дуття" значно змінюється теоретична температура горіння палива перед фурмами доменної печі (T_T), в результаті чого дестабілізуються тепловий та газодинамічний режими роботи доменної печі.

В основу корисної моделі поставлена задача стабілізації теплового режиму в горні доменної печі за рахунок використання пари на зволоження дуття у такій кількості при роботі на максимальній тепловій потужності повітрянагрівачів із закритим змішувальним клапаном, що забезпечує стабілізацію теоретичної температури горіння палива у фурмених вогнищах, зниження питомої витрати коксу та зростання продуктивності доменної печі.

Поставлена задача вирішується таким способом.

На відміну від відомого способу ведення доменної плавки, що включає нагрівання дуття в повітрянагрівачах і подачу його у піч при закритому клапані-змішувачі, контроль вологості гарячого дуття в прямому повітропроводі, регулювання вологості дуття за рахунок подачі пари в піднасадочний простір кожного повітрянагрівача в пропонованому способі є істотні відмінності, що полягають у тім, що при роботі кожного повітрянагрівача в режимі "дуття", коли температура дуття поступово знижується, змінюють кількість пари, що подається в піднасадочний простір повітрянагрівача, таким чином, щоб зберігалось на заданому рівні значення теоретичної температури горіння палива перед фурмами доменної печі.

Спосіб здійснюється у такий спосіб.

При підведенні пари в піднасадочний простір повітрянагрівача виключається накопичення великої кількості води над клапаном холодного дуття та її вприскування в піднасадочний простір, тобто з'являється можливість плавного регулювання вологості дуття, що надходить у доменну піч. При подачі у піч дуття при закритому клапані-змішувачі, тобто без підмішування холодного повітря до гарячого для підтримки на заданому рівні температури дуття з'являється можливість підняти його середню температуру на 75-140 °С, що сприяє економії коксу і підвищенню продуктивності до-

менної печі. При цьому для того, щоб не порушувати газодинамічний режим роботи печі (щоб реальний об'єм газу не перевищував пропускну здатність стовпа шихти при підвищенні температури в горні) необхідно підтримувати на постійному рівні теоретичну температуру в горні печі. При роботі кожного повітрянагрівача в режимі "дуття" і закритому клапані-змішувачі, коли температура дуття поступово знижується, змінюють кількість пари, що подається в піднасадочний простір повітрянагрівача таким чином, щоб зберігалось на заданому рівні значення теоретичної температури горіння палива перед фурмами доменної печі. Для забезпечення стабілізації теоретичної температури горіння палива у фурм необхідно підтримувати додаткову вологість дуття пропорційно різниці між температурами поточною і мінімальною в кінці періоду дуття у співвідношенні: 1 грам вологи в 1 м³ дуття - 9 °С різниці між вказаними температурами.

Приклад реалізації способу.

На доменній печі об'ємом 2000 м³, що працює із заданою продуктивністю 3800 т/добу, витратою коксу 466 кг/т, витратою дуття 3600 м³/годину, температурою дуття 1040 °С, концентрацією кисню в дуття 24 % і витратою природного газу 8000 м³/годину підтримують теоретичну температуру (T_T) в діапазоні 2100-2200 °С. Підведення пари роблять у піднасадочний простір кожного повітрянагрівача. Вологість дуття регулюють залежно від поточної температури дуття, підтримуючи на постійному рівні теоретичну температуру в горні. Так, при $T_T=2100$ °С, температурі гарячого дуття 1300 °С і поточній природній вологості дуття 5,4 г/м³ на початку періоду дуття встановлюють вологість дуття 44,1 г/м³, а коли температура дуття наприкінці періоду "дуття" знижується до 1040 °С, вологість дуття знижують до 15,2 г/м³. При роботі печі на $T_T=2200$ °С і початковій температурі гарячого дуття 1300 °С встановлюють вологість дуття 34,3 г/м³, а коли температура гарячого дуття знижується до 1040 °С, вологість дуття зменшують до 5,4 г/м³.

Робота повітрянагрівачів із закритим клапаном-змішувачем та регулюванням подачі пари у піч дозволяє забезпечувати високу продуктивність доменної печі і знижувати витрату коксу.