

А. А. Жбир, В. Л. Вихристюк, К. І. Чубін, М. Р. Руденко, О. А. Чубіна

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське

СУЧАСНИЙ СТАН ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУВКИ КОНВЕРТЕРНОЇ ВАННИ, ПРОЕКТУВАННЯ І ВИКОРИСТАННЯ КИСНЕВИХ ФУРМ

Рішення головної задачі сучасного киснево-конвертерного виробництва – отримання розплавленого металевго напівпродукту із заданим хімічним складом та температурою при мінімальних витратах матеріальних та енергетичних ресурсів – нерозривно пов'язано з оптимізацією параметрів дуттьових режимів та одного із основних і найбільш універсальних пристроїв – кисневої фурми, що регулює вплив на хід і техніко-економічні показники процесу.

Ефективність роботи конвертерного цеху визначається, перш за все, високою продуктивністю і низькими питомими витратами матеріальних і енергетичних ресурсів, що в значній мірі залежить від конструктивних особливостей продувочного обладнання, дуттьового і шлакового режимів плавки. Конструкція фурми, режим подачі верхнього кисневого дуття і присадок шлакоутворюючих матеріалів дуже впливають на тривалість продувки, процес шлакоутворення, інтенсивність утворення викидів і виносів, склад і вихід рідкого металевго напівпродукту і кінцевого шлаку, стійкість футерівки конвертера.

На сучасному етапі дуттьовий і шлаковий режими плавки при використанні багатосоплової конструкції кисневої фурми і добавок магnezіальних шлакоутворюючих матеріалів в оптимальному технологічному варіанті повинні забезпечувати:

– прискорене розчинення присадок вапна і магnezіальних флюсів з наведенням на початку продувки рідкого рухомого основного шлаку і підтриманням в ньому концентрації MgO протягом всієї операції на рівні насичення при одночасному забезпеченні необхідних фізико-хімічних властивостей шлаку (в'язкості, основності, окисленість, фосфор і сірко поглинальної здатності);

– спокійний без викидів і виносів характер продувки ванни в режимі «заглиблених» кисневих струменів при розташуванні рівня спіненого шлаку вище зрізу головки фурми;

– запобігання інтенсивного заметалювання стовбура кисневої фурми, горловини конвертора і екранної поверхні каміну;

– мінімальне окислення залізовуглецевого напівпродукту при оптимальній окисленості шлаку після закінчення продувки;

– якісне нанесення шлакового гарнісажу на футерівку конвертора за допомогою раздувки кінцевого шлаку струменями азоту, що подається через кисневу фурму.

В умовах роботи конвертерних цехів ці вимоги в комплексі реалізувати надзвичайно важко, особливо в тих випадках, коли в ході продувки ванни необхідно забезпечити належну дефосфорацію і десульфуррацію розплаву до необхідних значень для даної марки сталі, одночасно уникаючи глибокого «передуву» металу.

У зв'язку з цим питання вдосконалення конструкції стовбура і головок кисневих фурм, організації з їх допомогою оптимального ходу продувки конверторної ванни продовжують залишатися актуальними.

Найкращий режим верхньої продувки конверторної ванни різноімпульсними кисневими струменями буває у випадках застосування двоконтурних і двоярусних фурм з двома незалежними регульованими потоками основного і додаткового кисню до сопел Лавалля і циліндричних.

Відомі конструкції головок двоконтурних фурм з дворядним розташуванням сопел [1] мають центральний ряд сопел Лавалля в кількості 3-4 шт. і периферійний ряд додаткових циліндричних сопел (4-32 шт.), орієнтованих під різними кутами до вертикалі фурми і один відносно одного на торці головки. При цьому циліндричні сопла виходять на торець головки або на бічні стінки головки. В останньому випадку вихідні перетини сопел мають форму еліпсу [1]. Основними соплами Лавалля формуються надзвуківі кисневі струмені, призначені для продувки ванни з глибоким проникненням дуття в металевий розплав, забезпеченням інтенсивного зневуглецювання і перемішування. Додатковими циліндричними соплами формується велика і відносно низькошвидкісна область кисневих потоків, яка визначає, в залежності від висоти фурми над ванною, режими шлакоутворення і, перш за все, допалювання монооксиду вуглецю в порожнині конвертера.

У двоярусних фурмах поряд з вдуванням кисню, необхідного для окислювального рафінування металу, подається кисень у вільний від металошлакового розплаву об'єм конвертера або у верхні шари спіненої шлакометалевої емульсії для допалювання монооксиду вуглецю. При цьому нижній ярус сопел (3-5 шт.) з кутом нахилу до вертикалі фурми 10-20° градусів, розташовується в цільноточеному або зварному наконечнику. Другий ярус сопел в кількості 4-12 шт. розміщується під кутом 25-45° градусів, в цільноточеному блоці. Відстань між ярусами сопел змінюється в межах 0,5-2,5 м [1].

Перелік посилань

1. Металургія сталі. Конвертерне виробництво: теорія, технологія, якість металу, конструкція агрегатів, рециркуляція матеріалів і екологія / О.Г. Величко, Б.М. Бойченко, П.С. Харлашин, М.Є. Нехаєв [и др.]. – Д.: РВА «Дніпро-VAL», 2015. – 434 с.

УДК 669

С. В. Журавльова, Р. Б. Дутній, М. М. Бойко, В. С. Мамешин, І. В. Журавльова
Український державний університет науки і технологій, Дніпро

ЗАКОНОМІРНОСТІ ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЮМОВ-МІСНИХ ВІДХОДІВ

Для отримання якісної сталі на металургійних комбінатах проводять її позапічну обробку, яка забезпечує отримання необхідного хімічного складу та температури розплаву, зниження кількості неметалевих включень. Перенесення операцій розкислення, десульфурзації, модифікування та видалення неметалевих включень з плавильного агрегату в сталерозливний ківш дозволяє зберегти продуктивність сталеплавильного агрегату та збільшити тривалість ефективної обробки рідкої сталі. Дослідники відзначають великі потенційні можливості обробки сталі у ковші активними рафінувальними шлаками. Проте термодинамічні та кінетичні можливості такого рафінування використовуються лише на 10–12%.

На ефективність рафінування стали впливають хімічний склад шлаку, його сульфідна ємність, окисленість шлаку, температурні умови обробки, в'язкість шлаку та гідродинаміка процесу.

Значною мірою рафінуюча здатність шлаків залежить і від їхньої рідкорухомості, оскільки процеси десульфурзації і розкислення отримують свій розвиток на межі шлак-метал. На більшості підприємств для розрідження шлаків використовують плавиковий шпат CaF_2 , який є екологічно небезпечною речовиною, має високу вартість і агресивно взаємодіє з футеруванням агрегату для позапічної обробки сталі.

Ряд дослідників відзначають позитивний вплив Al_2O_3 на рідкорухливість і сіркопоглинаючу здатність рафінувального шлаку. Тому, підвищуючи вміст Al_2O_3 у складі шлаку до 20-35%, можна забезпечити його необхідну рідину і відмовитися від використання CaF_2 . Використання розріджувачів рафінувального шлаку на основі Al_2O_3 дозволяє забезпечити необхідну рідину рухливість рафінувального шлаку, підвищити